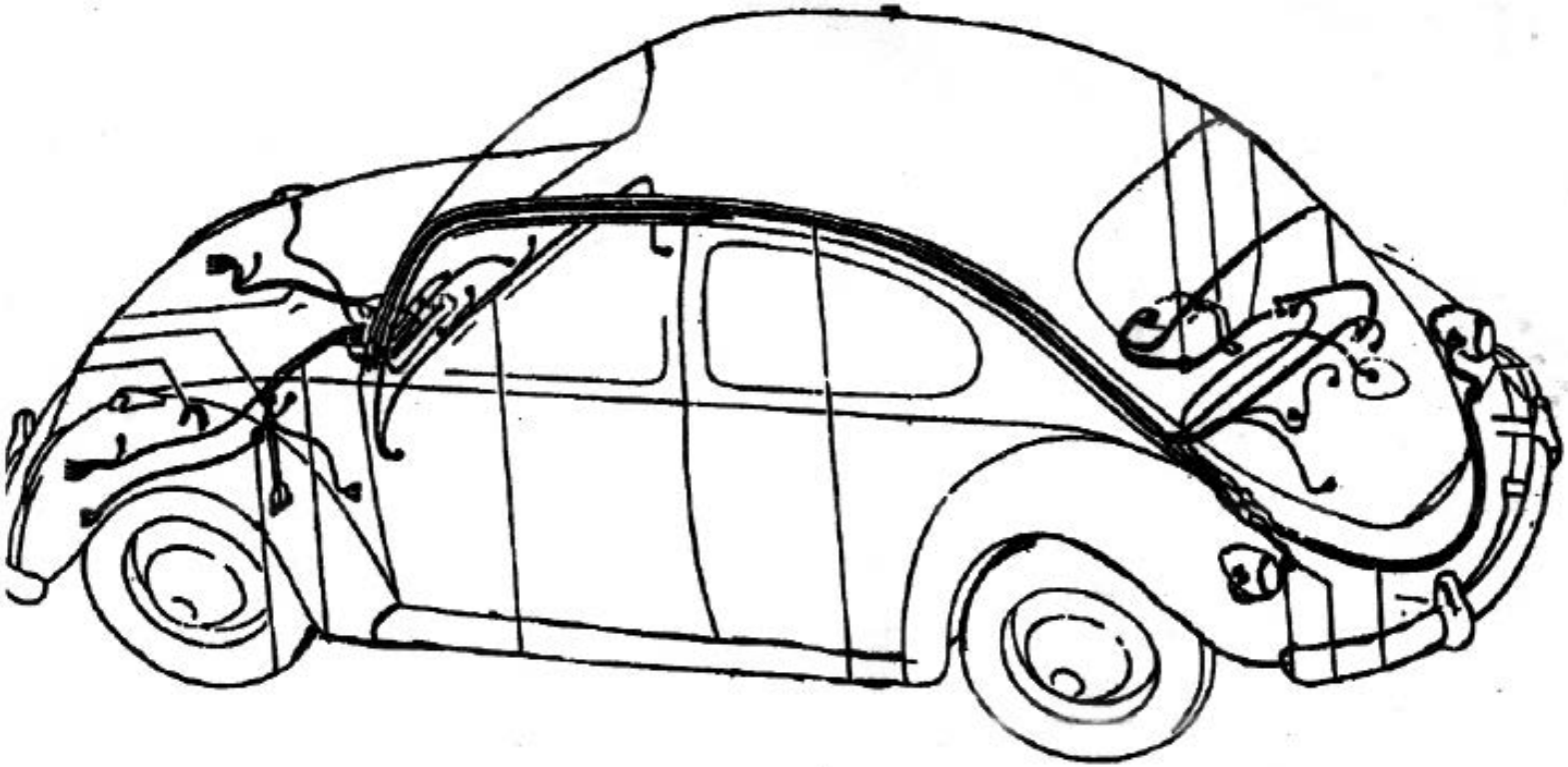
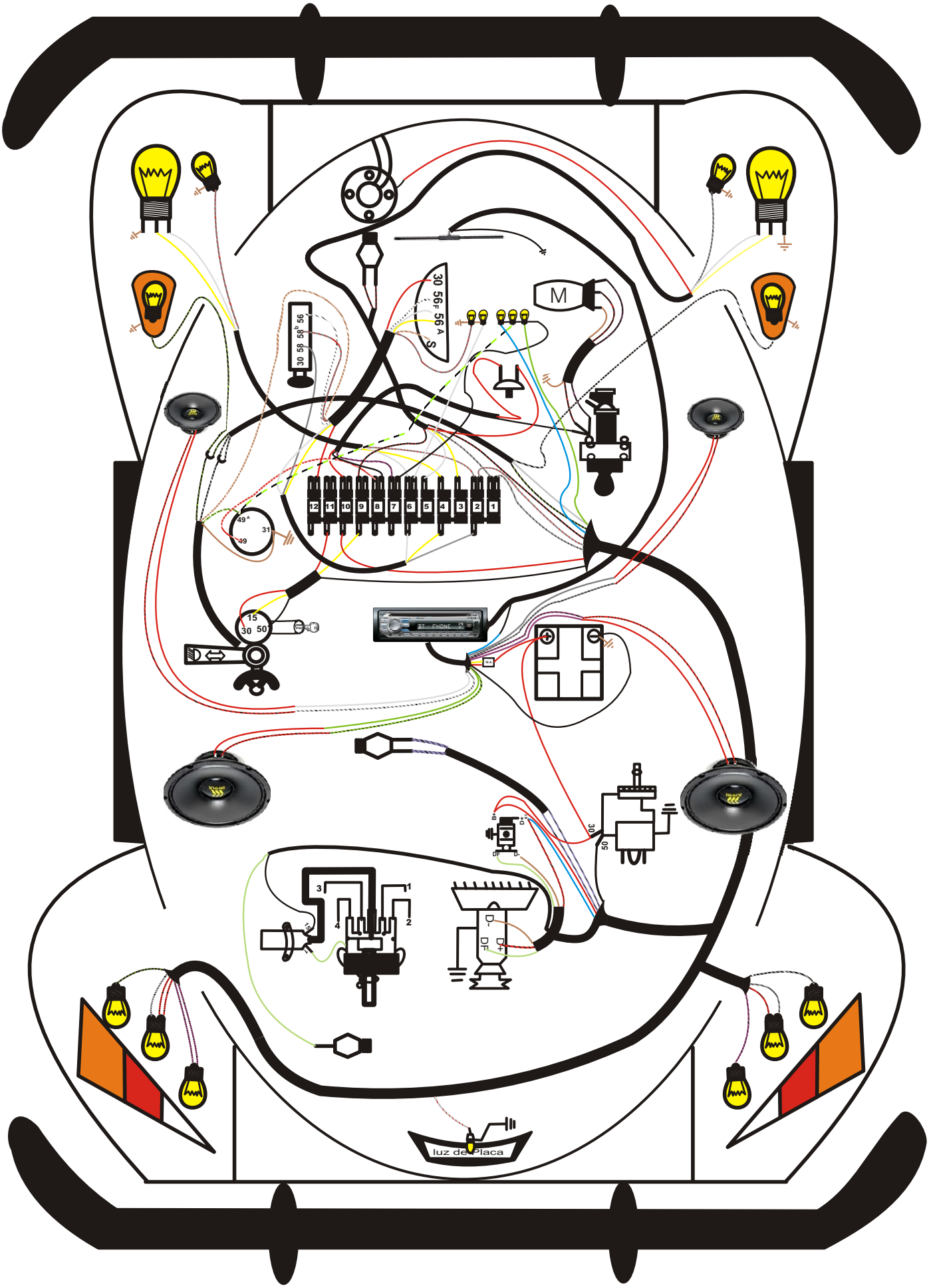
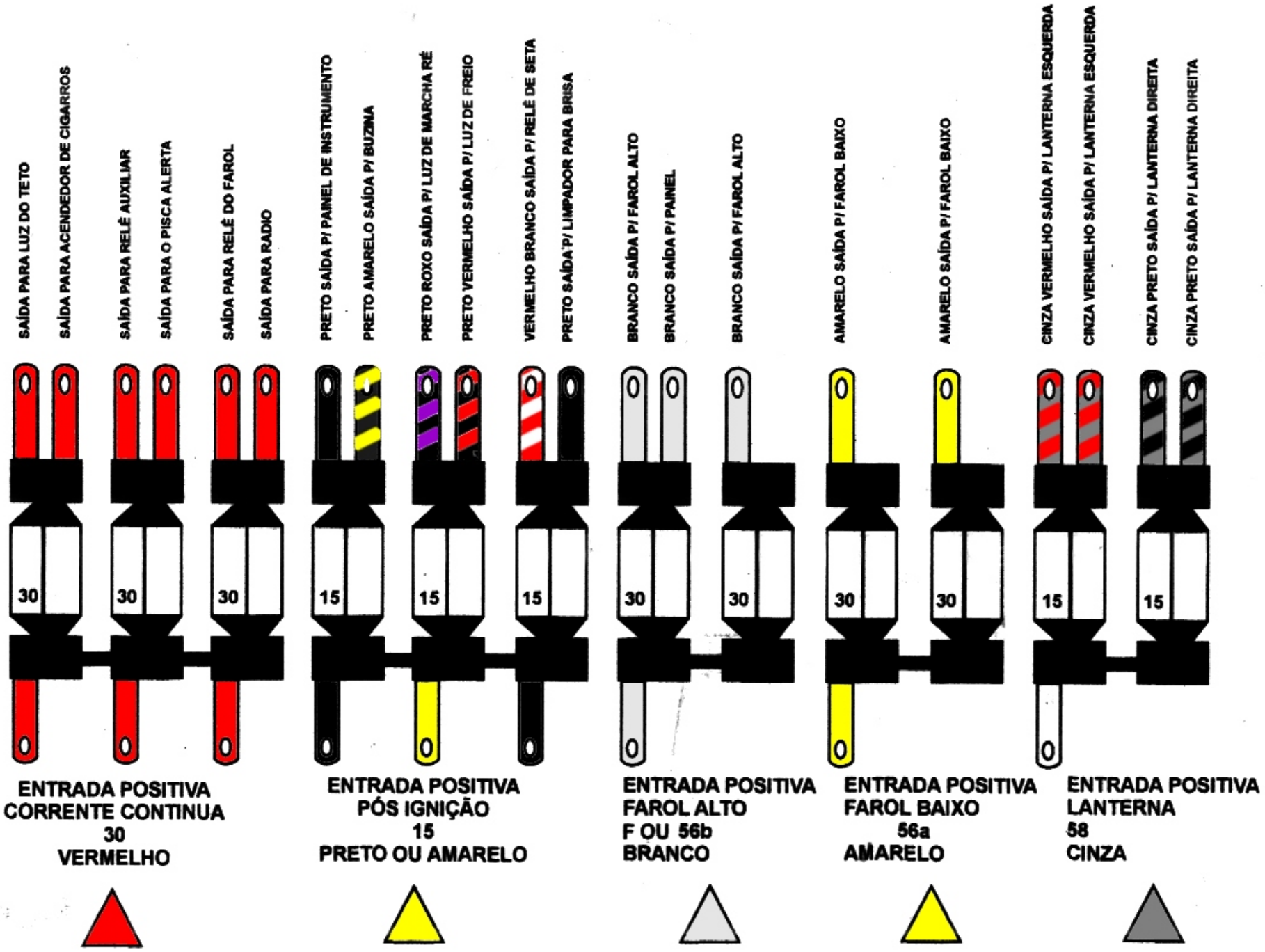
ESQUEMA ELÉTRICO BÁSICO



FUSCA 1965 - 1979


M
luz de Placa


SAÍDA PARA LUZ DO TETO
SAÍDA PARA ACENDEDOR DE CIGARROS
SAÍDA PARA RELÊ AUXILIAR
SAÍDA PARA O PISCA ALERTA
SAÍDA PARA RELÊ DO FAROL
SAÍDA PARA RADIO
PRETO SAÍDA P/ PAINEL DE INSTRUMENTO
PRETO AMARELO SAÍDA P/ BUZINA
PRETO ROXO SAÍDA P/ LUZ DE MARCHA RÉ
PRETO VERMELHO SAÍDA P/ LUZ DE FREIO
VERMELHO BRANCO SAÍDA P/ RELÊ DE SETA
PRETO SAÍDA P/ LIMPADOR PARA BRISA
BRANCO SAÍDA P/ FAROL ALTO
BRANCO SAÍDA P/ PAINEL
BRANCO SAÍDA P/ FAROL ALTO
AMARELO SAÍDA P/ FAROL BAIXO
AMARELO SAÍDA P/ FAROL BAIXO
CINZA VERMELHO SAÍDA P/ LANTERNA ESQUERDA
CINZA VERMELHO SAÍDA P/ LANTERNA ESQUERDA
CINZA PRETO SAÍDA P/ LANTERNA DIREITA
CINZA PRETO SAÍDA P/ LANTERNA DIREITA
30
30
30
15
15
15
30
30
30
30
15
15
ENTRADA POSITIVA
CORRENTE CONTINUA
30
VERMELHO
ENTRADA POSITIVA
PÓS IGNIÇÃO
15
PRETO OU AMARELO
ENTRADA POSITIVA
FAROL ALTO
F OU 56b
BRANCO
ENTRADA POSITIVA
FAROL BAIXO
56a
AMARELO
ENTRADA POSITIVA
LANTERNA
58
CINZA

Código do sistema elétrico em cores, números, letras e sinais

15 = Positivo Pós-ignição - preto ou amarelo

30 = Positivo contínuo - vermelho

31 = Negativo - marrom

49 = Entrada positiva do relê de setas - vermelho branco

49A = Saída positiva e Negativa do relê de setas - preto verde branco

49AR = Saída positiva da chave de setas do lado esquerdo - preto verde

49AL = Saída positiva da chave de seta do lado direito - preto branco

50 = Saída positiva do comutador - preto

50 = Entrada positiva do motor de partida - preto

54 = Saída positiva para luz de freio - preto vermelho

56 = Saída positiva da chave de luz para o rele do farol - branco preto

56 = Entrada positiva do rele de farol - branco preto

56A = Saída positiva do rele de farol fase baixo - amarelo

F ou 56B = Saída positiva do rele de farol fase alta - branco

58 = Saída positiva da chave de luz para a base de fusíveis - cinza

58R =Saída positiva da fase de fusíveis para as lanternas-cinza vermelho

58L = Saída positiva da base de fusíveis para as lanternas - cinza preto

58B = Saída positiva da chave de luz para o painel - cinza vermelho

61 = Saída negativa do alternador - azul

85 = Entrada positiva ou entrada negativa - (a critério)

86 = Entrada positiva ou entrada negativa - (a critério)

87 = Saída positiva ou saída negativa - (a critério)

D- = Entrada negativa - marrom

D+ = Vermelho preto

DF = verde

B+ = Positivo continuo - vermelho

S = Start Saída negativa da chave de setas p/ o rele do farol - marrom branco

Saída positiva para luz de ré (Preto Roxo)

Códigos positivos em números, letras, cores e sinais

30,+,BAT, vermelho, positivo continuo, positivo direito

Códigos negativos em números, letras, cores e sinais

31,-,GND, , ,

D-, marrom, terra, massa, negativo

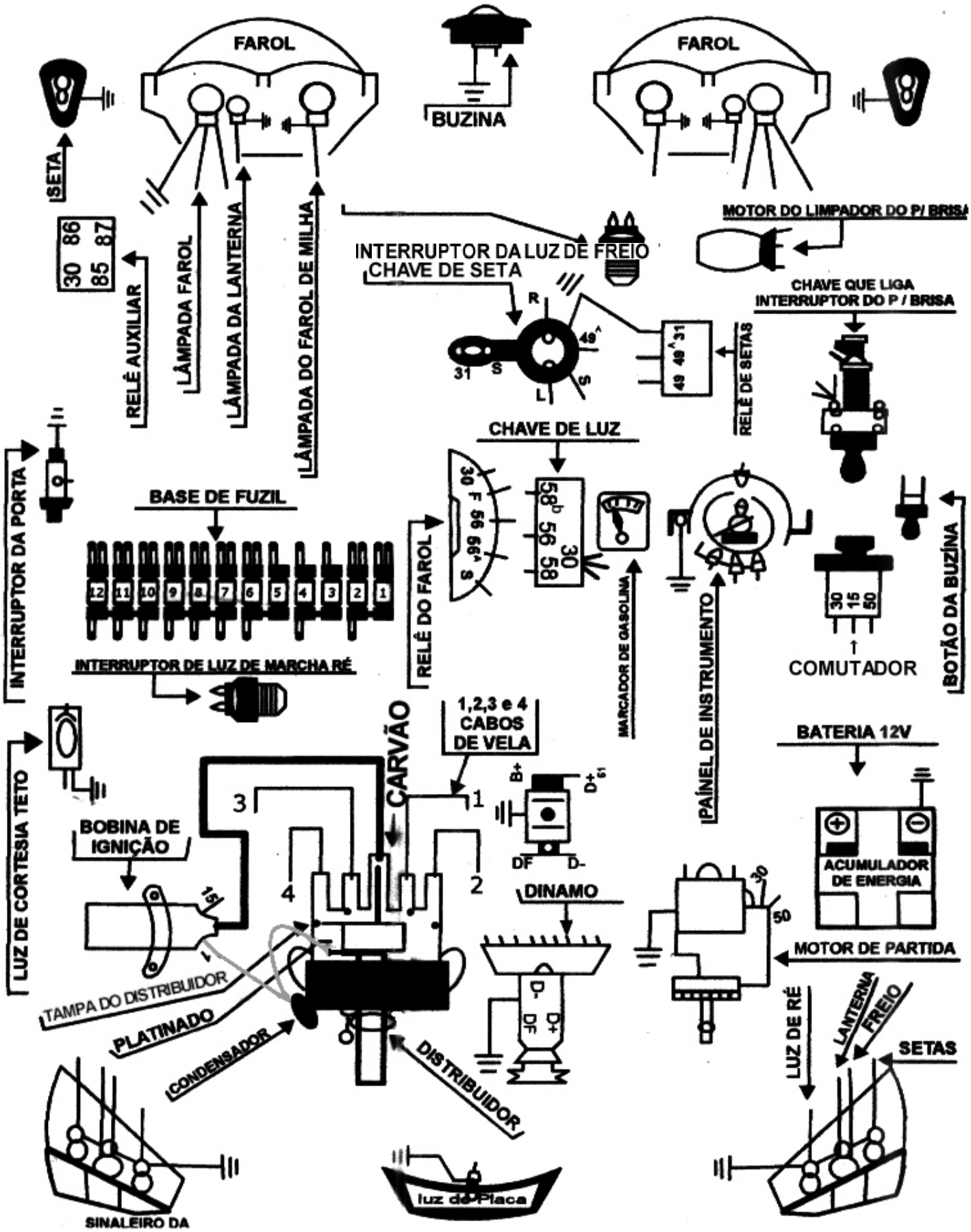
30= entrada positiva ou negativa

85= entrada positiva ou negativa

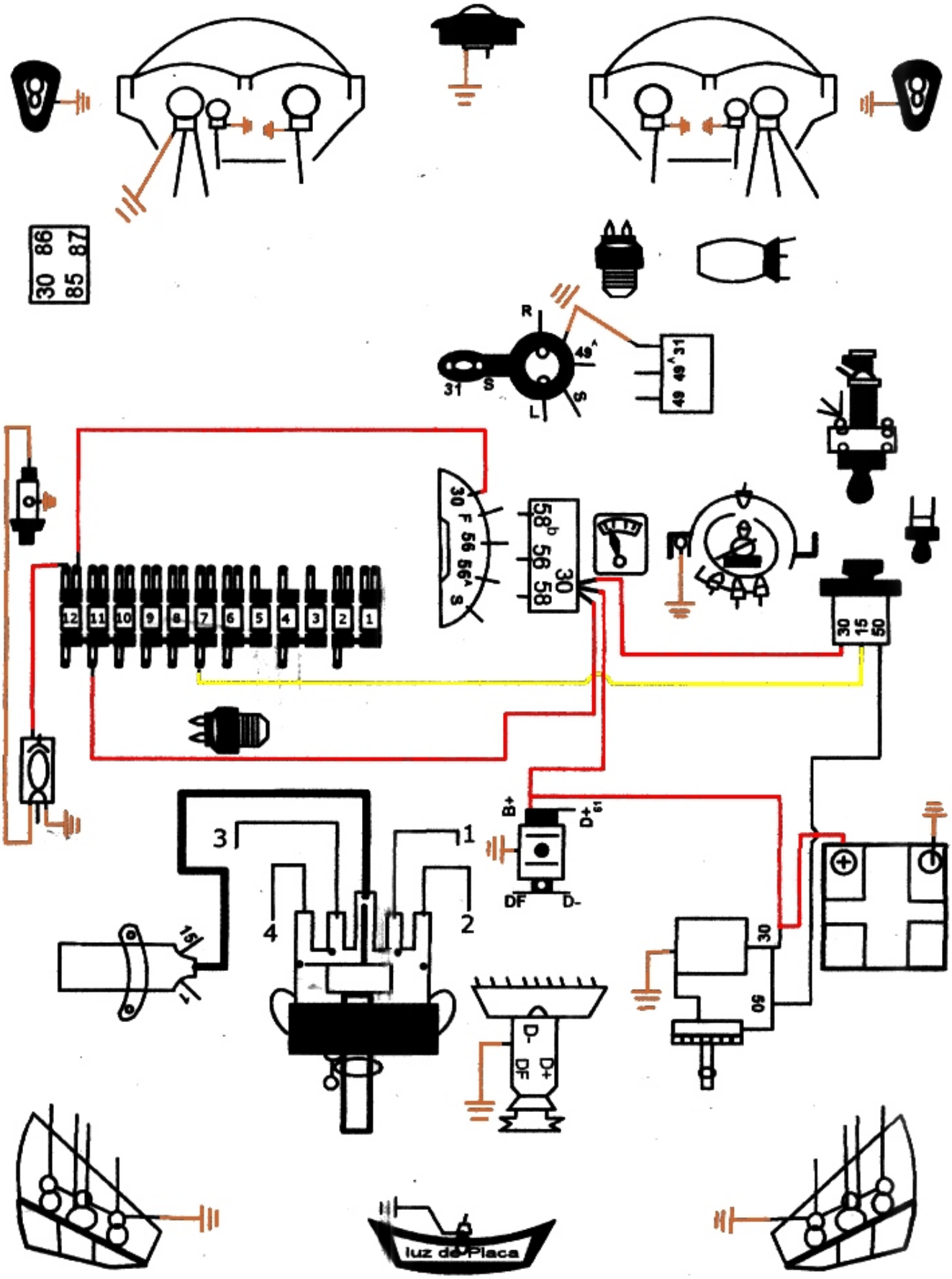
86= entrada positiva ou negativa

87= Saída positiva ou saída negativa

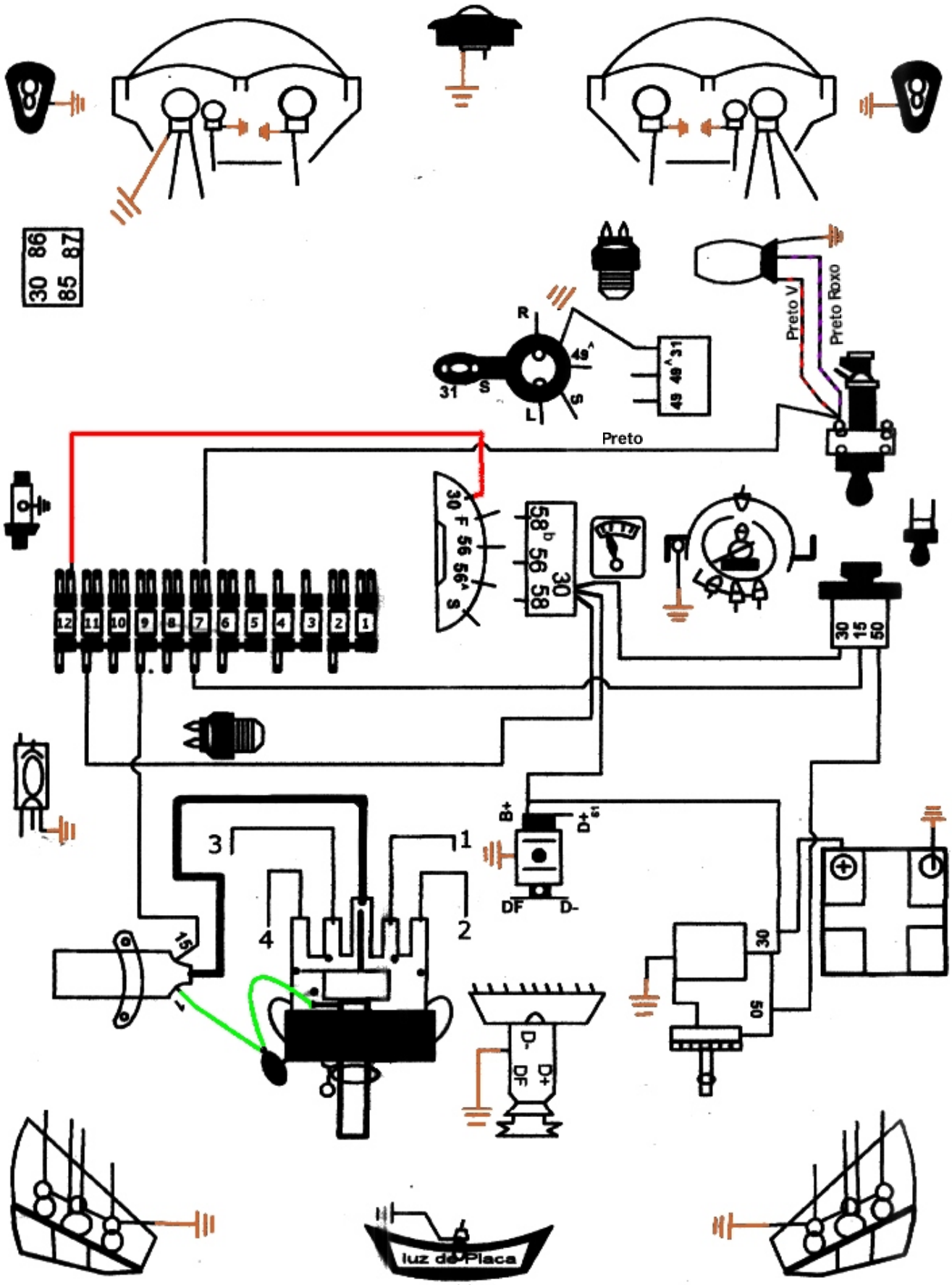
GERAL


FAROL
BUZINA
FAROL
SETA
30 86
85 87
RELÊ AUXILIAR
LÂMPADA FAROL
LÂMPADA DA LANTERNA
LÂMPADA DO FAROL DE MILHA
INTERRUPTOR DA LUZ DE FREIO
CHAVE DE SETA
MOTOR DO LIMPADOR DO P/ BRISA
CHAVE QUE LIGA
INTERRUPTOR DO P / BRISA
RELÊ DE SETAS
CHAVE DE LUZ
INTERRUPTOR DA PORTA
BASE DE FUZIL
RELÊ DO FAROL
MARCADOR DE GASOLINA
PAINEL DE INSTRUMENTO
COMUTADOR
BOTÃO DA BUZINA
INTERRUPTOR DE LUZ DE MARCHA RÉ
1,2,3 e 4
CABOS
DE VELA
CARVÃO
BATERIA 12V
LUZ DE CORTESIA TETO
BOBINA DE
IGNIÇÃO
DINAMO
ACUMULADOR
DE ENERGIA
MOTOR DE PARTIDA
TAMPA DO DISTRIBUIDOR
PLATINADO
CONDENSADOR
DISTRIBUIDOR
LUZ DE RÉ
LANTERNA
FREIO
SETAS
SINALEIRO DA
luz de Placa

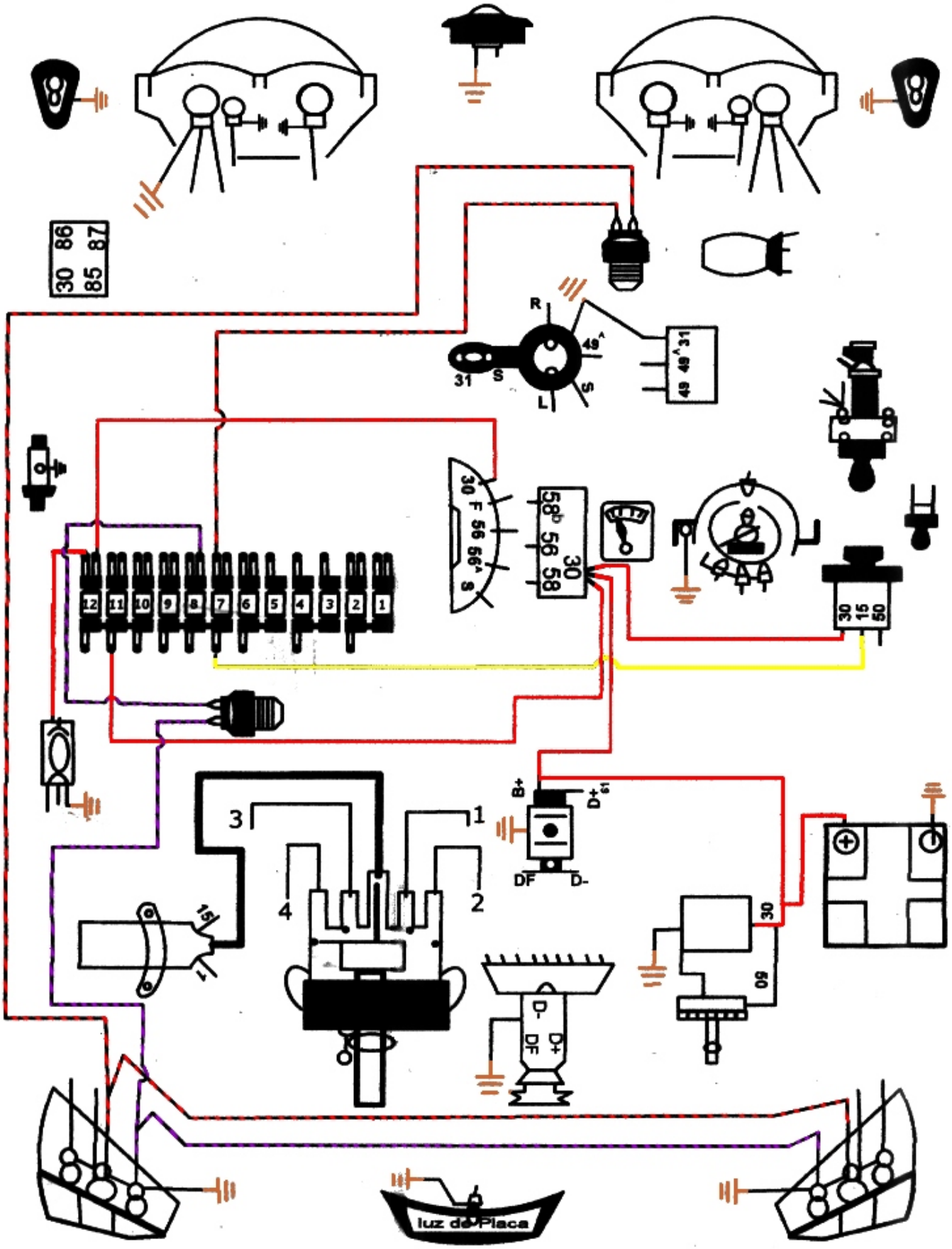
POSITIVO E NEGATIVO CONTINUO



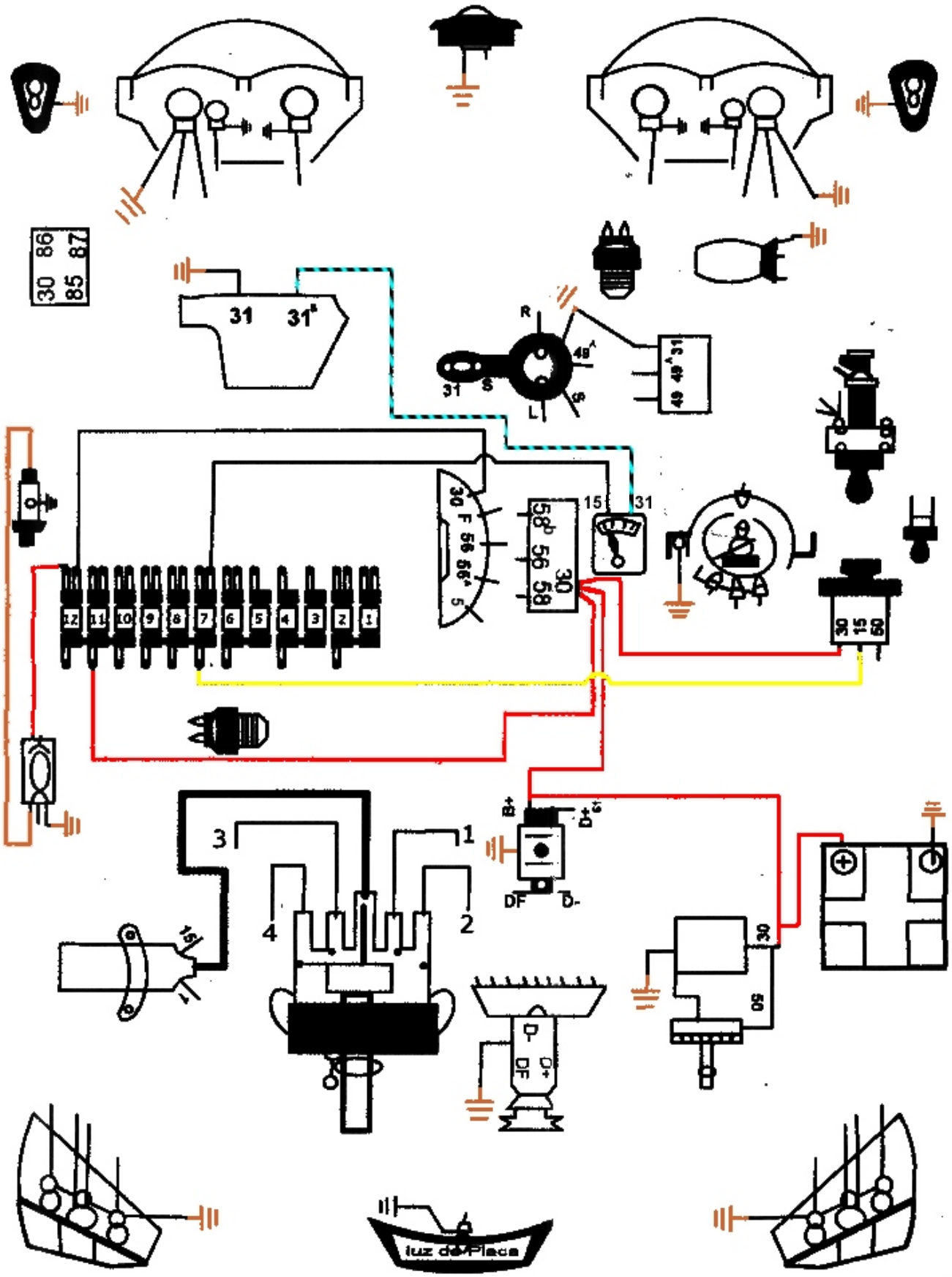
Bobina de ignição - Motor de partida - Limpador de p/ brisa



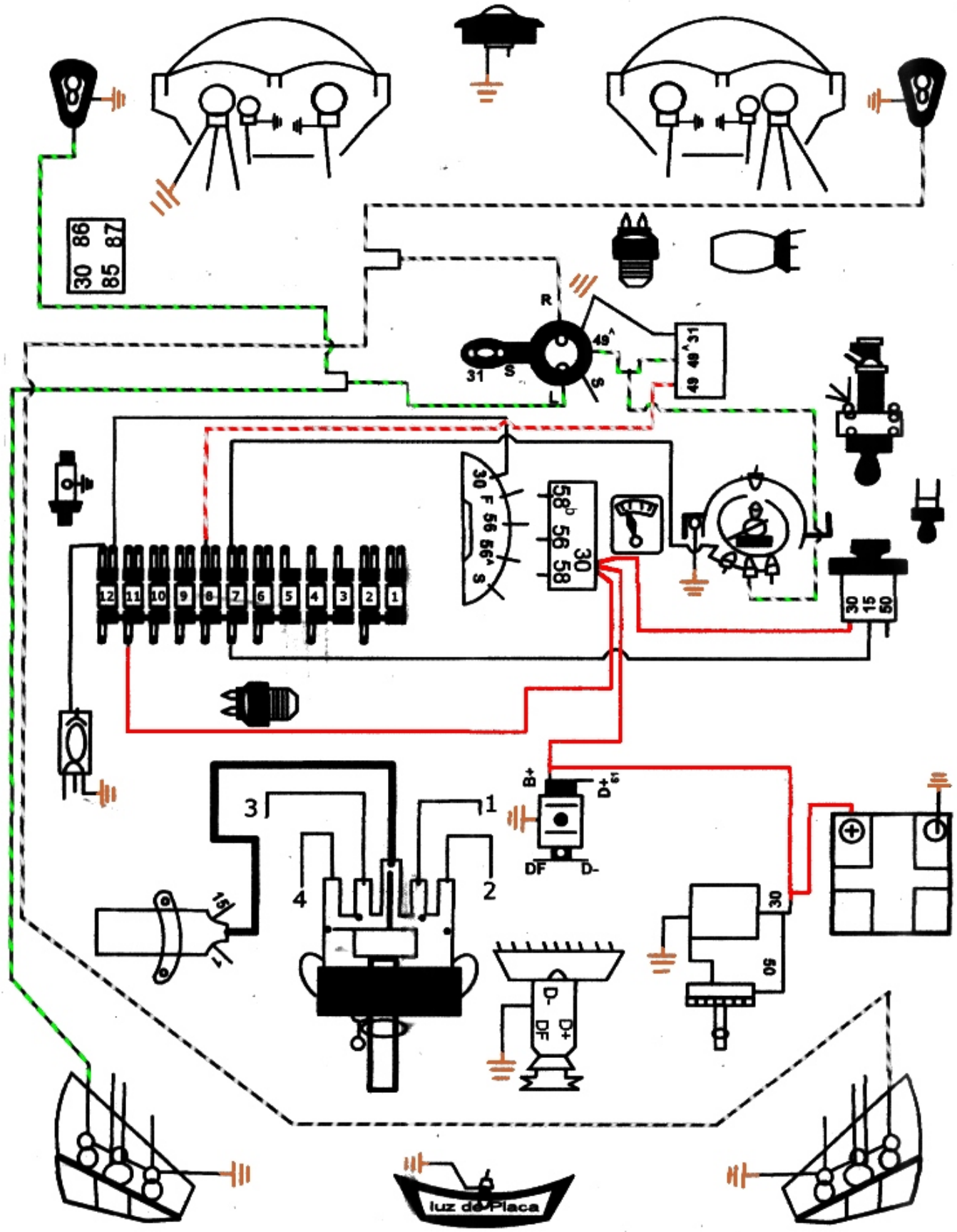
Luz de freio - luz de marcha ré



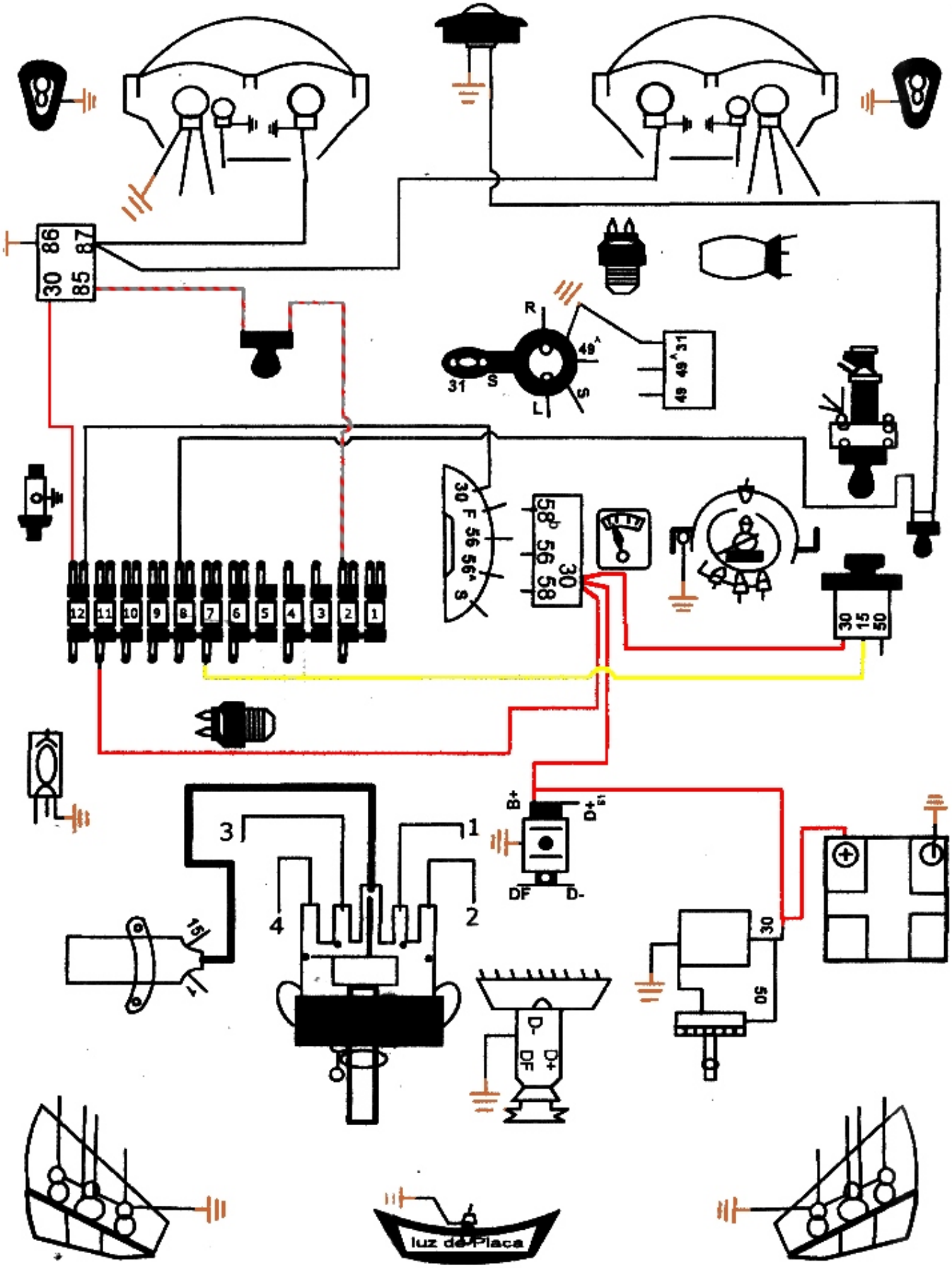
Marcador de Combustível e luz do teto



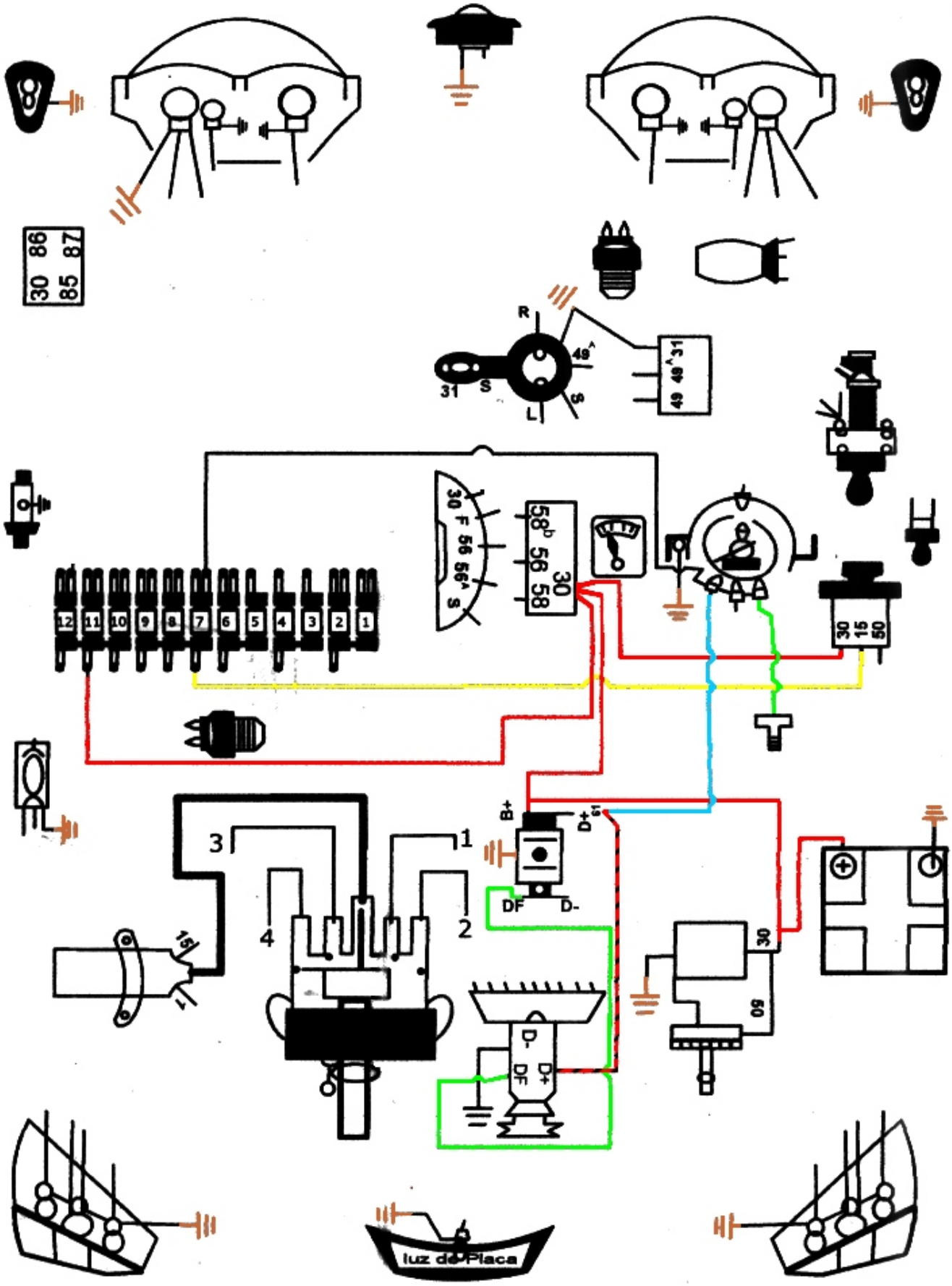
Setas direita e esquerda e luz de painel



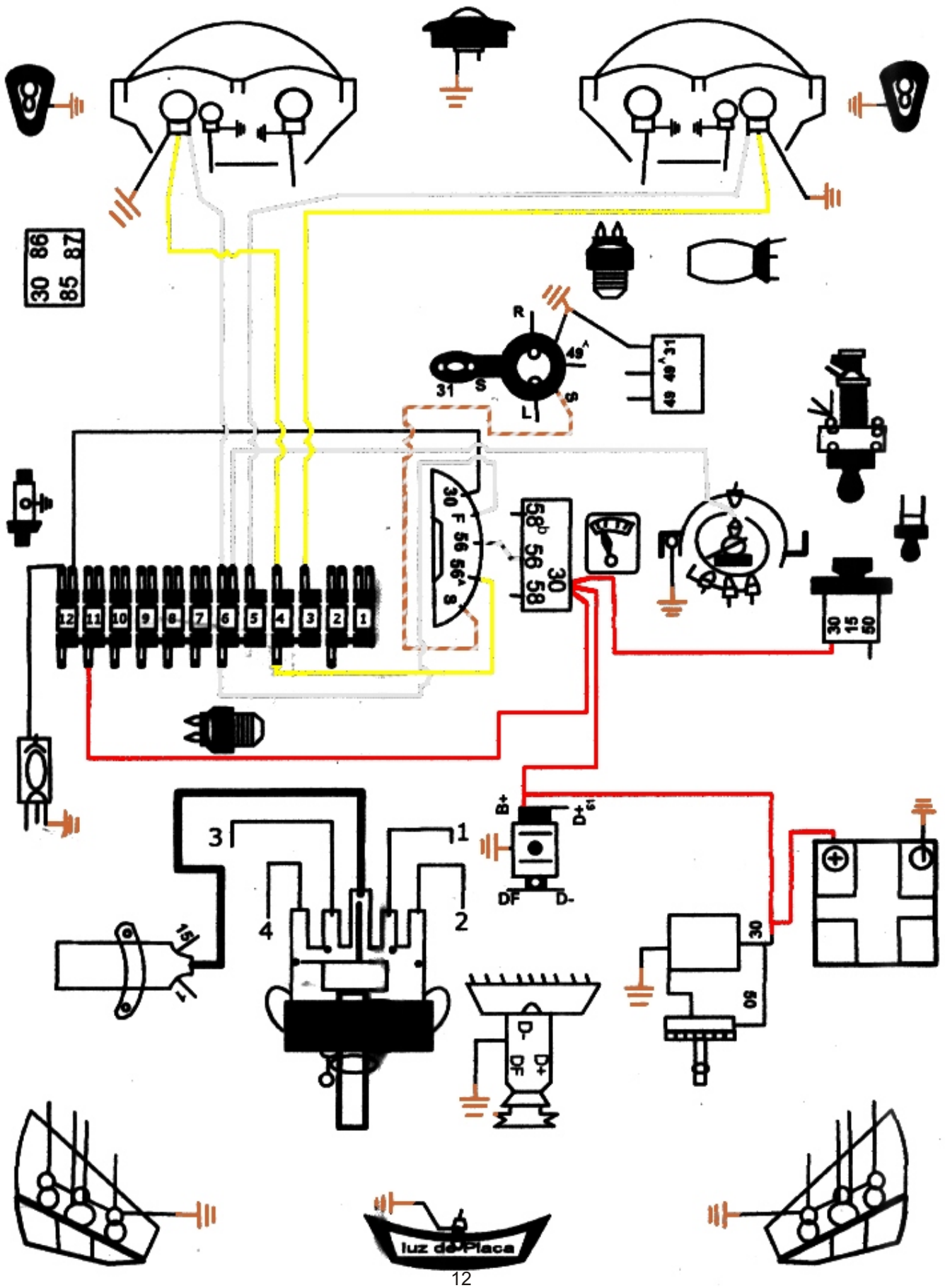
Farol de milha e busina



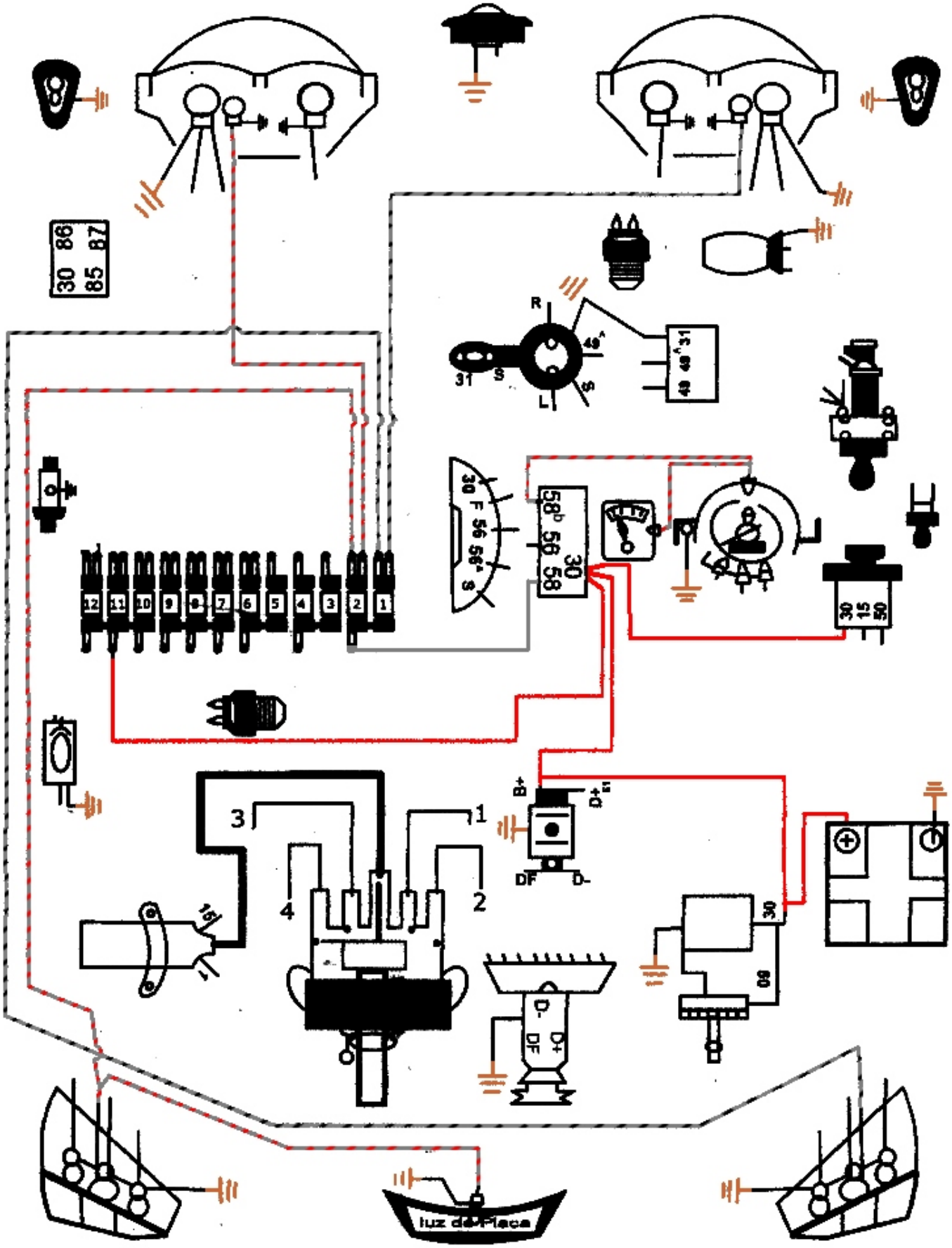
Luz da bateria - luz do oleo - dinamo - regulador de tensão



Farol alto - farol baixo e luz do painel



Instalação da lanternas direita esquerda e luz do painel



1 FUNÇÃO GERAL

O alternador possui a função de transformar a energia mecânica do motor a combustão em energia elétrica, para carregar a bateria e alimentar outros equipamentos elétricos e/ou eletrônicos do veículo (cargas). A bateria deve ser carregada, a fim de garantir suprimento de energia elétrica para o veículo com motor desligado e suprir energia para partida do veículo (através do motor de partida).

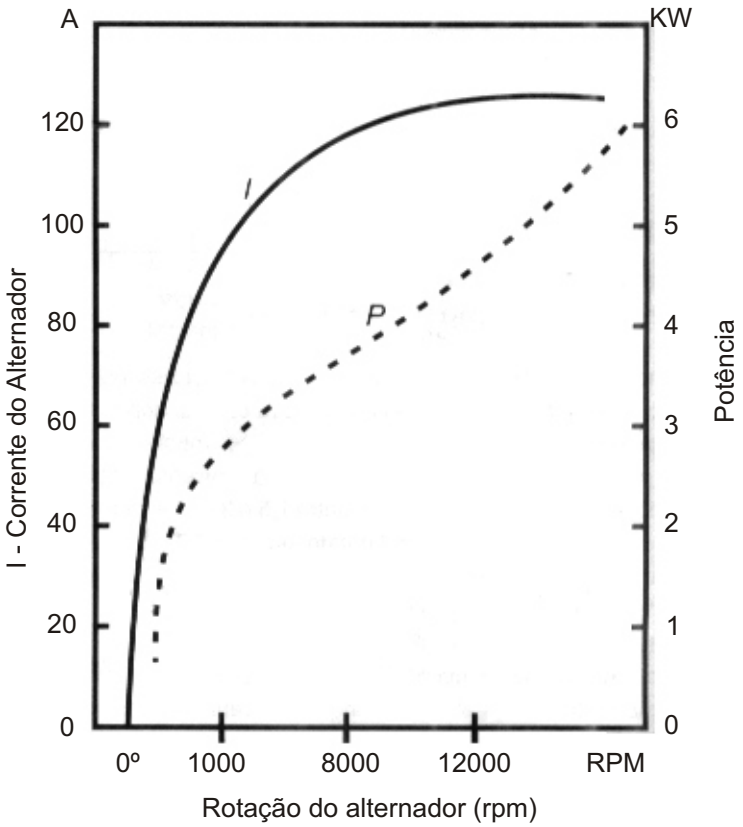
Podemos observar, no gráfico ao lado, que a energia entregue pelo alternador é dependente da rotação do motor. Assim, concluímos pela necessidade de uma rotação mínima para carregar a bateria efetivamente (normalmente acima de 1100 rpm).

Basicamente, há quatro tipos de alternadores:

- Alternador com rotor de pólos tipo garra e anéis coletores;
- Alternador com rotor de pólos individuais e anéis coletores;
- Alternador com rotor de pólos tipo garra e gerador de excitação (sem anéis coletores);
- Alternador com o rotor de pólos internos e sem anéis coletores

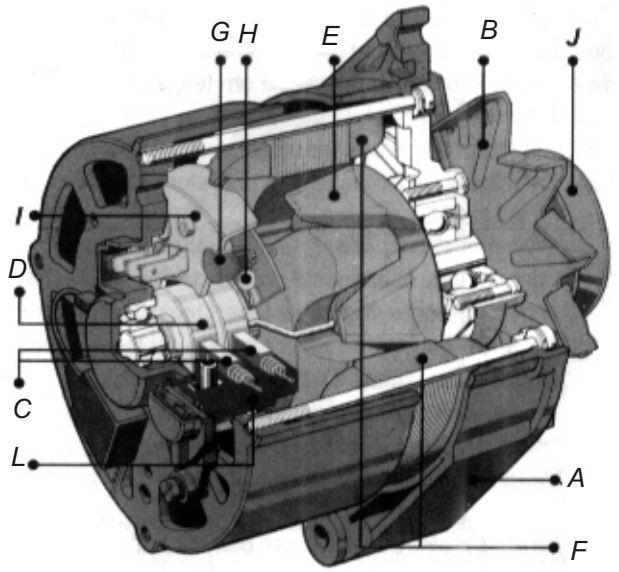
Para análise, adotaremos o alternador com o rotor de pólos tipo garra e anéis coletores, que é um dos mais comuns.

Gráfico da rotação x corrente e potência



2 CONSTRUÇÃO BÁSICA DE UM ALTERNADOR

No desenho ao lado, uma vista em corte de um alternador com rotor de pólos tipo garra (K1 da Bosch):



A **Carcaça**

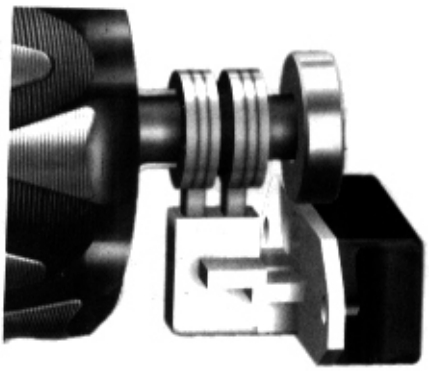
Tem por finalidade dar suporte mecânico e “blindar” o conjunto (atuar as perturbações eletro-magnéticas geradas).

B **Ventilador**

Retira o ar quente do interior do alternador, mantendo os diodos, isoladores e condutores dentro de um limite de temperatura. Sua rotação é solidária ao Eixo único do alternador

C/D Escovas / Anel Coletor

Garante o contato elétrico (de dois fios) ao rotor (que gira) através de escovas (grafite especial de boa dureza e condutor elétrico) que pressionam os anéis metálicos.



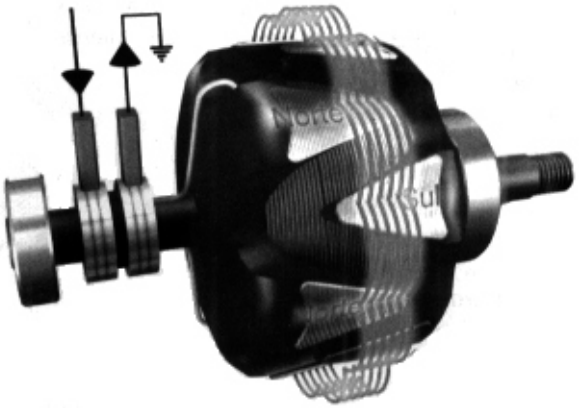
Detalhe de conexão feita pelas escovas entre regulador tensão e o rotor.

E Rotor

(Bobina, bobinado ou enrolamento de campo / excitação)

É uma bobina (conjunto de espiras de condutores elétricos, isolados entre si), montada de maneira circular sob um núcleo magnético. Em conjunto gera pólos magnéticos quando percorrido por corrente elétrica (a corrente está controlada pelo regulador de tensão, entre 1,5 e 3A). Os pólos são entrelaçados e não fazem contato entre si. O rotor é colocado dentro do estator, sendo mantido em pequeno espaço (”gap”) entre eles (aproximadamente 0,4 mm).

A rotação do conjunto é solidária ao eixo único do alternador. Assim, ao movimentar-se o eixo, teremos um “campo magnético girante” que irá induzir corrente alternada no estator. O fio de cobre esmaltado empregado no enrolamento é especial é especial (classe de isolação e temperatura limite de operação) - Suporta até 180º C.



Representação do campo magnético gerado pela passagem de corrente no rotor

F Estator

É um enrolamento de três fases que se encontra distribuído no interior da carcaça em grupos de enrolamentos. Cada grupo de enrolamento (bobinas) ocupa um terço do estator ou 120º de um circulo.

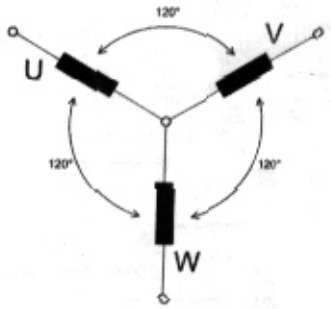
O fio de cobre esmaltado empregado no enrolamento é especial (Classe de isolação e temperatura limite de operação suporta até 230º C).

Ao receber o campo magnético girante do rotor, através do “gap”, uma tensão alternada é produzida nos enrolamentos do estator com diferente ângulo de fase. O resultado de uma volta do rotor é a produção de uma solenóide de tensão para cada fase de saída, defasadas de 120º (sistema trifásico).

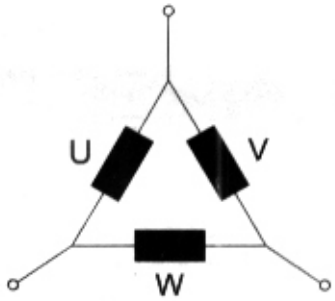
Cada grupo de enrolamentos do estator tem dois terminais. O primeiro terminal é por onde a corrente entra (inicio de bobinamento) e o segundo termina é por onde a corrente sai (fim de bobinamento).

Existem dois meios básicos de se conectar os terminais, em ‘Y’ e em ‘<u>A</u>’

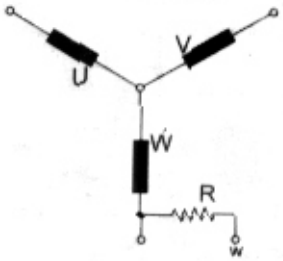
Estator com seus terminais.



Conexão em 'Y'



Conexão em 'Δ'



Os alternadores podem apresentar um terminal a mais - 'W' - que fornece um sinal de freqüência proporcional a rotação do motor, informação, esta, que pode ser utilizada por computadores de bordo (para registrar infrações de rotação) ou reguladores de tensão multifunção (reguladores digitais), que apresentam melhor desempenho para carga de bateria.

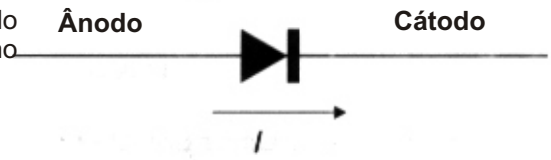
G Diodos Retificadores de Potência

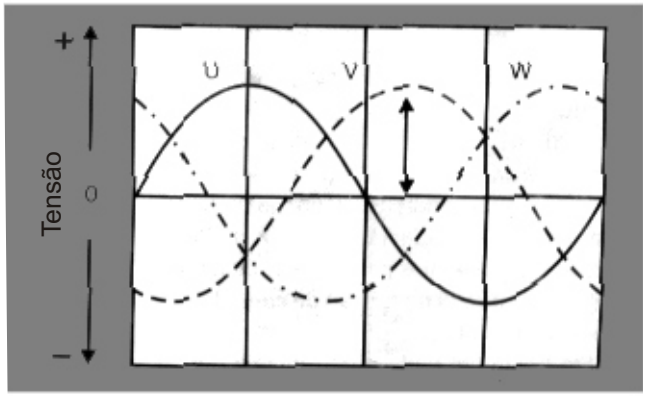
(Bobina, bobinado ou enrolamento de campo / excitação)

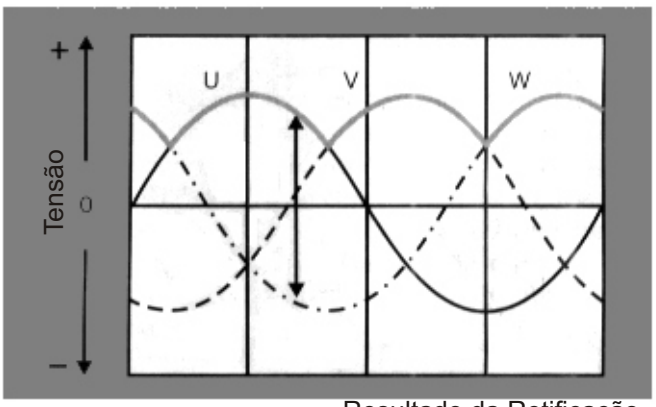
A bateria e o sistema elétrico do veículo não aceitam corrente AC. A corrente AC, gerada pelo estator, necessita ser transformada em DC. Coletores, como no 'dínamo', não podem ser utilizados, pois o estator é estacionário (como diz o próprio nome). A solução é utilizar dispositivos semicondutores chamados de diodos, cuja função é converter a corrente alternada (corrente que circula nos dois sentidos) do estator em corrente continua (corrente que circula em um único sentido) na saída do alternador.

Tipos de invólucro dos diodos de potência

O diodo permite a passagem de corrente em um único sentido (retificação - do ânodo para cátodo) bloqueando a passagem no Sentido contrário.

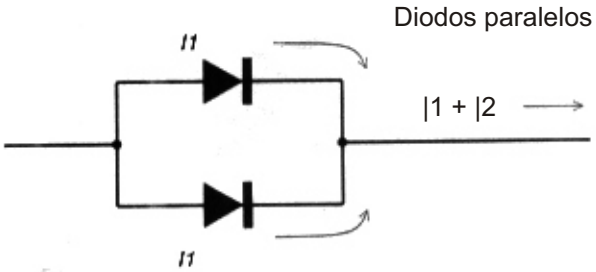




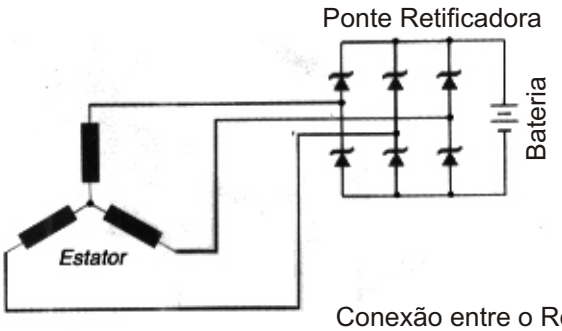


Resultado da Retificação

O diodo possui um limite de corrente de operação. Podemos ter casos de alternadores em que são colocados diodos em paralelos, a fim de aumentar a capacidade de corrente de retificação do alternador.



A fim de proteger o sistema elétrico contra sobre-tensões ou espúrios de tensão alta, podem ser utilizados diodos zener de potência (ou diodo avalanche) no lugar dos diodos retificadores de potência. O diodo zener conduz em um sentido (de ânodo para cátodo) como o diodo retificador e no outro ele é um circuito aberto, até que a tensão sobre ele se aproxime da tensão zener 'Vz' (25 a 30V) para sistemas de 14V e de 50 a 55V para sistemas 28V). Neste momento, ele passa a conduzir "grampeando" a tensão sobre ele na tensão zener 'Vz'. O diodo Zener de potência possui a vantagem de não se danificar facilmente por tensão reversa, como o diodo comum, aumentando, assim, a confiabilidade do alternador. Podemos observar, na figura abaixo, que dois zener em série "grampeiam" o barramento em 2xVz.

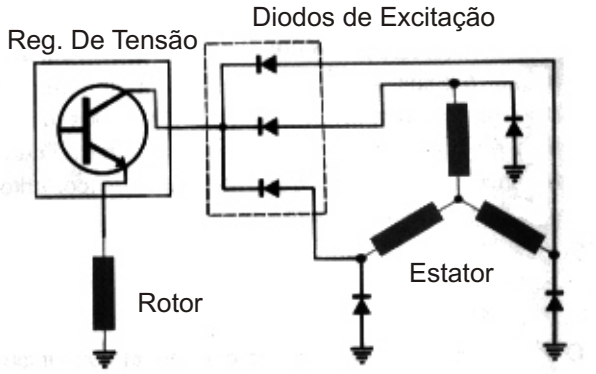


Conexão entre o Rotor e a ponte retificadora a zener.

H Diodos Retificadores para Excitação (Diodos de Excitação)

Possuem o mesmo funcionamento dos diodos de potência, só que são para baixas correntes e servem para gerar corrente contínua, somente para excitação do rotor, através do regulador de tensão. São necessários três diodos (um por fase do estator), que podem se apresentar em um único encapsulamento (triodo).

Diodo Comum.



Conexão com diodos de Excitação

I Dissipador de Calor dos Diodos

Dá suporte mecânico e permite maior área de refrigeração aos diodos (troca de calor com a ventilação forçada).

J Polia

Torna o eixo do alternador solidário com a rotação do motor do veículo, ou seja, é o componente que garante a transferência da energia Mecânica para o alternador

L Reguladores de Tensão

Monitora a tensão de carga da bateria, diretamente (regulador de tensão a quatro fios), ou indiretamente (regulador de tensão a três fios), controlando a corrente elétrica que passa pelo rotor (que controla a corrente elétrica gerada pelo alternador). Se a tensão de carga tender a baixar de um limite (por queda na rotação do motor), ele irá aumentar a corrente elétrica que passa pelo rotor, corrigindo, assim, a tendência de queda na tensão de carga (até um limite mínimo de rotação do Motor).

Não existe um padrão regulador de tensão, podendo apresentar diversos tios, tamanhos e modelos. O regulador de tensão pode estar Montado junto ao alternador ou próximo a ele.

3 O ALTERNADOR EM OPERAÇÃO (CIRCUITO COMUM)

1 Circuito de Carga

Composto pelo estator e circuito de retificação de potência.

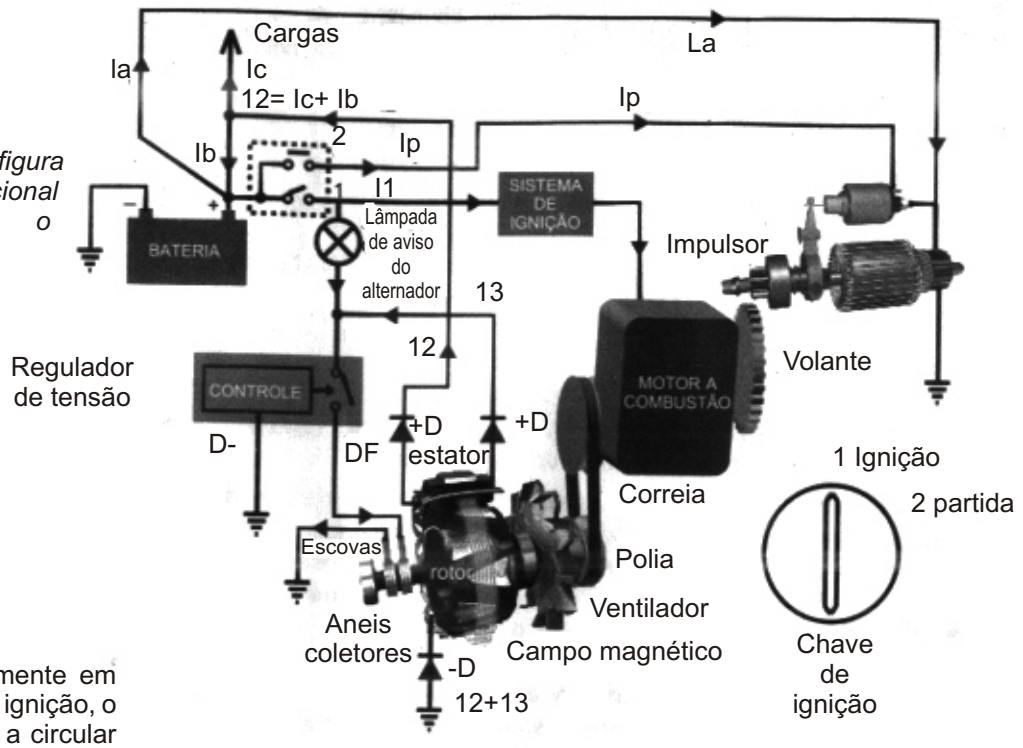
2 Circuito de Excitação

Composto pelo Rotor e suas conexões.

3 Circuito de pré-excitação

Composto pelo estator e circuito de retificação de potência.

Podemos observar, na figura ao lado, o diagrama funcional simplificado envolvendo o alternador:

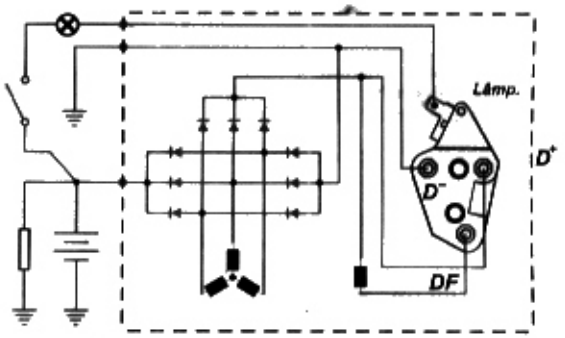


O sistema está inicialmente em repouso. Ao girar a chave de ignição, o contato '1' fecha, passando a circular uma corrente elétrica 'I1' (corrente elétrica de pré excitação do rotor) através do rotor (o regulador de tensão está conduzindo corrente, pois o seu controle interno verifica que a tensão sobre ele é baixa, devido á queda na lâmpada de aviso no alternador). Esta corrente no rotor gera um pequeno campo magnético. Ao girar mais a chave de ignição, é fechado um contato momentâneo '2', que irá acionar o motor de partida (corrente elétrica 'Ip"). Este dá o giro inicial no motor à combustão (pela conversão da energia elétrica 'Ia' em mecânica) e em conjunto com o sistema de ignição, permite a partida do motor à combustão. O motor à combustão. Passará energia mecânica para o alternador, Que fará o rotor do alternador girar, gerando, assim, um "campo magnético girante", que irá induzir corrente elétrica alternada no estator. Esta será, então retificada pelos diodos de excitação '+d' e passará a fornecer a corrente elétrica de excitação do rotor, através do regulador de tensão, desligando, assim a lâmpada de aviso Alternador.

O sinal gerado pelos diodos de excitação também servirá como referência da tensão de bateria, Para que o regulador de tensão possa efetuar o seu controle (indiretamente, pois a tensão da bateria é praticamente a mesma de 'D+' do regulador de tensão). A corrente elétrica alternada gerada pelo estator também será retificada pelos diodos retificadores de potência (diodos positivos '+D' e negativos '-D'), gerando assim, a corrente de saída do alternador 'I2' para alimentar cargas 'Ic" e a carga de bateria 'Ib', sendo I2=Ib+Ic.

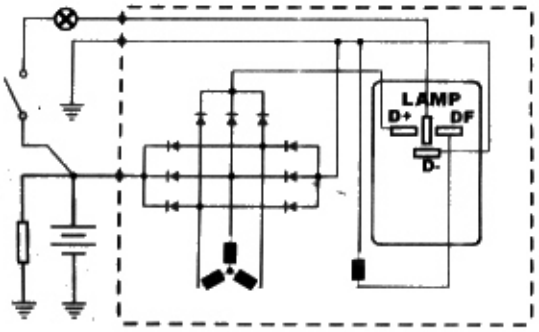
Circuito elétrico do Alternador

Com o regulador de tensão Positivo (o regulador de tensão coloca o rotor ao retorno da bateria):



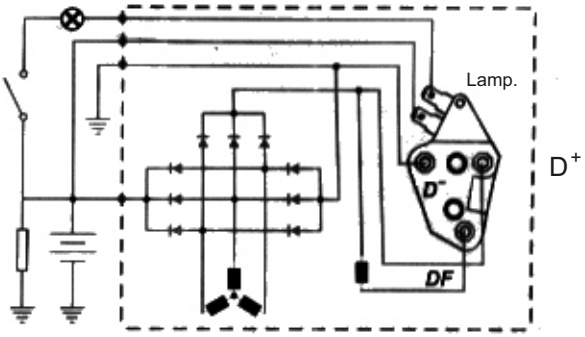
Conexão com o regulador positivo

Com Regulador de tensão negativo (o regulador de tensão coloca o rotor ao sinal de excitação):



Conexão com o regulador negativo

Com o regulador de tensão positivo usando terminal senstivo “bat”:



Conexão com regulador positivo usando terminal “bat”

4 DIMENSIONAMENTO SIMPLIFICADO DE UM ALTERNADOR (QUANTO À CAPACIDADE DE USO)

O alternador é dimensionado para suprir energia até um limite de potência, especificado por sua capacidade de corrente. Em veículos equipamentos com acessórios elétricos e/ou eletrônicos extras aos de fábrica (como equipamentos de som de potência, faróis extras, etc.), Poderemos ter sobrecarga do sistema elétrico do veículo, causando sobreaquecimento do alternador e cabos ou não permitindo a correta carga de bateria.

Nos quadros a seguir, podemos ver o dimensionamento de Um alternador em função de suas cargas médias.

Consumo constante:

Equipamento	Potência (W)
Sistema de ignição	20
Bomba elétrica de combustível	70
Injeção eletrônica de combustível	100
Rádio	12
Farol baixo	110
Sinaleira dianteira	8
Sinaleira traseira	10
Lâmpada da placa	10
Lâmpada de painel	10
Total P1	**350W**

Consumo Momentâneo

Equipamento	Potência	Fator de uso	Potência
Ventilação Interna	80	0,5	40
Aquecedor interno	120	0,5	60
Limpador de pára-brisa	60	0,25	15
Ventilador do Radiador	200	0,1	20
Lâmpada do freio	42	0,1	4,2
Pisca-pisca	42	0,1	4,2
Farol de Milha	110	0,1	11
Lâmpada de neblina traseira	50	0,1	5
Lâmpada de ré	50	0,1	5
Desembaciador traseiro	120	0,1	12
Limpador traseiro	50	0,1	5
Buzina	30	0,1	3
Isqueiro	100	0,1	10
Antena elétrica	60	0,1	6
		Total P2	**200,4 W**

Temos, então, uma potência total consumida de P total=P1+P2=350+200,4=550,4W.

Oque significa uma corrente consumida (sistema de 14V) de: I=P/V 550,4/14 = 39,3A.

Afim de garantir a carga da bateria, é utilizado um fator de 1,35 vezes.

I total = 39,3x1,35=53A, sendo, portanto, recomendado um alternador comercial de 14V 55A.

5 TESTANDO AS PARTES

O alternador é considerado funcionalmente bom quando, ao ser aplicado ao sistema elétrico do veículo sob sua especificação funcional reduzida, apresentar uma tensão sobre a bateria entre 14.0 e 14.4V (estando a bateria em perfeito estado).

Especificação funcional reduzida:

- rotação aproximada de 6000 rpm em sua polia;
- corrente de saída (terminal B+) igual a 50% de sua capacidade de geração nominal;
- temperaturas de sua carcaça entre 20º e 30ºC.

Nos casos que a tensão está correta (14,0 a 14,4V) e o veículo fica esporadicamente sem bateria (apesar da bateria estar em boas condições), verificar os seguintes itens:

- O alternador está dimensionado corretamente quanto à capacidade de corrente?
- Qual a fuga de corrente? (Medir).

Com o veículo desligado, colocar um amperímetro em série com um dos terminais da bateria. Caso haja um consumo menor do que 100mA (relógio e alarme), o veículo Está sem fuga. Caso seja maior, revisar chicote, soquetes de lâmpadas e outros (pode-se usar o painel de fusíveis para isolar o problema, retirando-os um a um, a fim de isolar o circuito defeituoso).

- Revisar e testar internamente os itens do alternador (inclusive o regulador de tensão).

Nos casos em que a tensão especificada sob as condições de carga e rotação (14,0 a 14,4V) esteja incorreta:

- Desmontar o alternador e submeter todos os componentes aos testes individuais (inclusive o regulador de tensão). Mesmo que seja encontrado somente um componente com falha.

DEVE-SE TESTAR TODOS, substituindo-se os Defeituosos.

- É interessante analisar se o defeito encontrado no alterador pode ser o único causador do problema, ou se ele é uma conseqüência de problemas externos ao alterador, como curto-cicuitos, bateria defeituos, problemas de Conexão, e outros.

5.1 Rotor

O rotor pode apresentar defeitos, como conexão aberta (ao anel coletor), enrolamento aberto, curto-circuito ou baixa isolação entre espiras e/ou carcaça (neste caso o eixo), causado por problemas mecânicos (esforço no eixo0 ou excesso de temperatura (sobrecarga).

Caso os anéis coletores estejam ásperos ou sujos, devese lixar levemente com lixa 400 (granulação), garantido, Assim, um bom contato.

De um modo geral, a resistência elétrica para rotores de alternadores de 14V deve estar entre 2,5 a 4 Ohms (verificar o valor especificado pelo fabricante). E para alternadores de 28V a resistência elétrica deve estar entre 8,0 e 20 Ohms. A resistência deve ser medida co ohmímetro na escala de 200 Ohms ou menor, não esquecendo de descontar a resistência dos cabos de medida (obtém-se a leitura de resistência dos cabos colocando em curto as ponteiras de medida do ohmimetro). Se o rotor apresentar uma resistência. Elétrica entre anéis abaixo do especificado, significa que há um curto entre as espiras, que fara circular uma corrente maior pelo regulador de tensão, podendo danificá-lo. Igualmente, deve ser medida a isolação entre os anéis deslizantes e a carcaça 9eixo). Neste caso, o ohmímetro deve indicar resistência elétrica alta (>100K ohms).

Deve-se inspecionar o estado do verniz dos fios (isolante); em caso de excesso de temperatura, o Enrolamento pode carbonizar, inutilizando-o.

5.2 Estator

O estator pode apresentar defeitos, como conexão aberta, curto-circuito ou baixa isolação entre espiras e/ou carcaça, deve possuir baixa resistência elétrica. De um modo geral, a resistência elétrica para os rotores de alternadores de 14 V deve estar entre 01,10 a 0,27 Ohm (verificar o valor especificado pelo fabricante); e para alternadores 28V a resistência elétrica deve esta medida com ohmímetro (melhor com micro-ohmímetro que utiliza medida de resistência a quatro fios), na escala 200 Ohms ou menor, não esquecendo de descontar a resistência dos cabos de medida (obtém-se a leitura da resistência dos Cabos colocando em curto as ponteiras de medida do ohmímetro). Igualmente, deve ser medida a isolação entre os anéis deslizantes e a carcaça (eixo). Neste caso o ohmímetro deve indicar resistência alta (>100K Ohms).

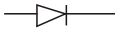
Um bobinamento incorreto, ou com curto entre espiras, pode reduzir o rendimento do alterador ou danificar os diodos de retificação de potência.

Deve-se inspecionar o estado do verniz dos fios (isolante); em caso de excesso de temperatura no enrolamento pode carbonizar, inutilizando-o.

5.3 Diodos

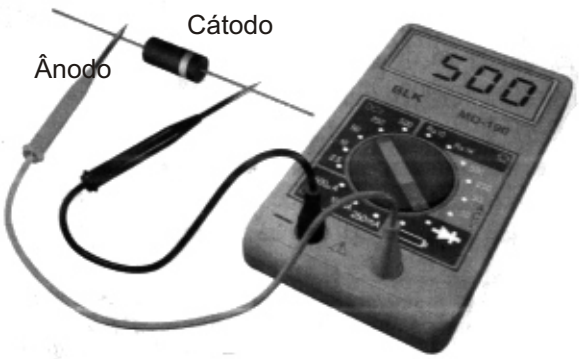
Os diodos (como qualquer outro semicondutor) podem se danificar com excesso de corrente, tensão inversa ou temperatura elevada. Em caso de falha, normalmente, o diodo apresenta curto (raramente abre).

Para teste dos diodos de potência, excitação ou triodo usar o ohmímetro do multímetro analógico na escala x10, ou o multímetro na escala para “junções”.

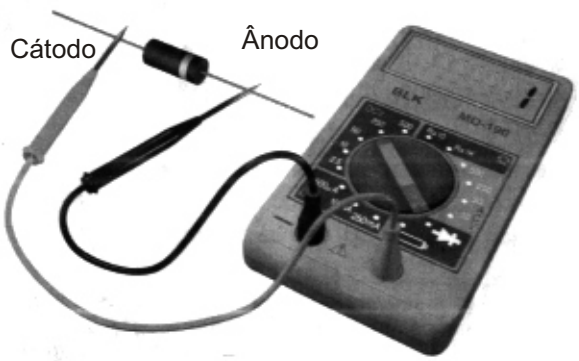


Ao testar um diodo em boas condições, usando um multímetro figital na escala para “junções”, com a ponteira vermelha de teste ligada ao ânodo e a ponteira preta de teste. Ligada ao cátodo, o seu visor irá apresentar tensão direta em seus terminais em mV (para silício entre 400 e 900). Invertendo as ponteiras, o visor deve apresentar a indicação para circuito aberto (1).

O multímetro analógico, como o ohmímetro, possui polaridade invertida de suas ponteiras de teste em relação ao digital. Ao testar um diodo em boas condições usando o multímetro analógico com o ohmímetro de x10, com a ponteira vermelha ligada ao cátodo e a preta ligada ao ânodo, deve-se observar a deflexão do ponteiro (circulou corrente), invertendo as ponteiras de medida, o ponteiro deve ficar imóvel (circuito aberto)



Testando a condução do diodo com o multímetro digital



Testando o corte do diodo com o multímetro digital.

Encapsulamentos:

Diodo Retificador de Potência

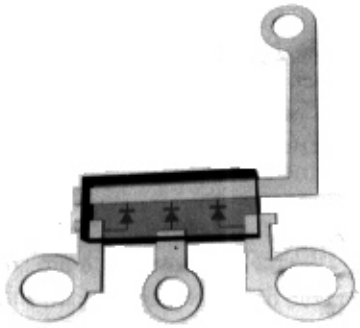
Positivo

Negativo

Diodo Retificador Comun

Triodo:

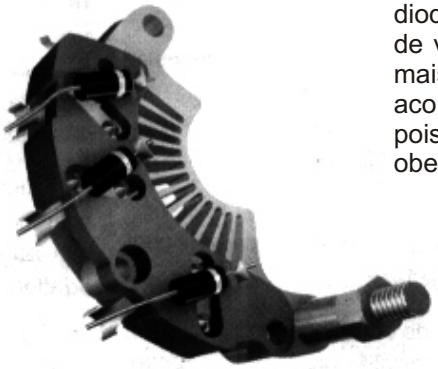
Composto por três diodos, com os cátodos intergidados e montados em um único encapsulamento. Deve-se testar os três diodos:



Visualização interna dos diodos

Ponte Trifásica Retificadora de Potência:

Composta por seis diodos retificadores de potência interligados, positivos e negativos montados sob um dissipador. Deve-se testar todos os diodos



O Teste, no caso da ponte retificadora, poderá ser feito com os diodos montados, observando-se as conexões, posicionamento e tipo de diodo (positivo ou negativo). Em caso de verificação de defeito em um ou mais diodos da ponte retificadora, é aconselhável a troca do conjunto, pois a solda e a fixação dos diodos obedecem a um processo especial

5.4 Regulador de Tensão

Para testar um regulador de tensão é recomendado equipamento de teste específico como o Ik2000 fabricado pela IKRO. Este equipamento incorpora a capacidade de testar vários modelos de reguladores, inclusive o atual regulador de tensão multifunção (regulador digital). O teste é automático (ele polariza o dispositivo conforme a tensão de operação, tipo e modelo), bastando conectar o regulador ao equipamento e escolher o modelo de regulador. O equipamento irá verificar a tensão de regulação, sua capacidade de corrente, se existe curto circuito, fuga ou se está aberto.

IK 2000 testando um regulador digital

4.5 Outros Ítens

Internamente, existem no alternador outros ítens que devem ser verificados, tais como:

• Isolação dos parafusos de fixação do regulador de tensão:

São peças de nylon que isolam os terminais DF e D+ de curto-circuito com a carcaça. Deve-se avaliar visualmente o estado destes isoladores. Um curto-circuito nestes isoladores pode causar a queima do regulador de tensão e/ou dos diodos de excitação (triodo);

• Escovas

Verificar se as escovas não estão gastas (curtas), isso Pode causar mal contato do rotor, causando baixo funcionamento de energia do alternador (bateria não carrega).

• Isolação do terminal B+ do alternador com a carcaça:

Verificar as condições desse isolante, pois se o mesmo estiver danificado poderá ocorrer a queima do estato, diodos, bateiria, etc.

• Verificação dos mancais (rolamentos)

Lavar os rolamentos em gasolina e em caso de verificação de desgaste, substituí-los. Sua correta lubrificação é importante, pois trabalham em regime de alta rotação. Ao lubrificar, usar graxa apropriada.

6 RECOMENDAÇÕES

• Antes de remover a alternador, desconecte o terminal negativo da bateria.

• Antes de dar a partida, certifique-se que a bateria está conectada e em perfeita condições (verifique se a bateria não se encontra sullfatada). NUNCA, JAMAIS, REMOVA OS CABOS DA BATERIA ENQUANTO O ALTERNADOR ESTIVER SUPRINDO CORRENTE

• Não aplicar esforço excessivo sobre a carcaça do motor de partida, pois isto poderá danificá-la.

• Verificar atentamente o estado dos cabos, e conexões da bateria. Um cabo ou conexão, corroída ou quebrada, pode apresentar grande resistência, fazendo aparecer grande nivel de tensão no sistema elétrico do veículo, podendo causar a queima do regulador de tensão, alternador e outros.

• Nunca fazer a conexão do sistema elétrico de um veículo a outro (ponte), pois isto poderá danificar algum componente de qualquer um dos veículos.

• Óleo e alternador não se misturam. Óleo nas escovas causa a formação de uma pasta condutora que pode colocar o motor em curto o rotor (queimando o regulador de tensão) ou causar mau contato entre anéis e escovas. O óleo pode ainda impregnar o estator e dissipador de calor dos diodos de potência, diminuindo o alternador. O solvente pode danificar os isolantes internos.

• Para aprovação de um alternador, o mesmo deve ser mantido sob as condições de funcionamento (rotação e carga), durante, no minimo, cinco minutos, pois há problemas que só ocorrem quando é atingida uma determinada temperatura (como os diodos fazendo contato térmico ruim ao dissipador).

• Atenção ao substituir um regulador de tensão. Embora a aparência seja a mesma, existem diferenças entre os reguladores de tensão, em razão da capacidade de corrente do alternador, conexão com rotor de tensão de operação.

• Ao recondicionar o rotor (rebobinar), observar que o mesmo pode deixar o eixo de giro do altenador desbalanceado, o que irá deteriorar rapidamente os mancais.

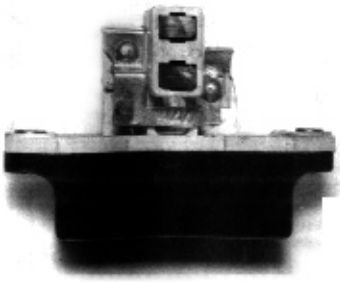
• Ao rebobinar o rotor ou estator, observar o diâmetro (não pode ser maior ou menor) e o tipo de fio de cobre esmaltado utilizado (classe de isolação e temperatura limite de operação).

• Ao rebobinaro estator, observar que esistem canaletas que não podem ficar obstruídas (por elementos utilizados na fixação) pois isto impedirá a correta ventilação do estator, que trabalha com níveis críticos de temperatura.

• JAMAIS fazer o procedimento de polarização de dínamos em alternadores.

7 PROCEDIMENTOS / ANÁLISE DE FALHA RELATIVA A ALTERNADORES (PRINCIPAIS)

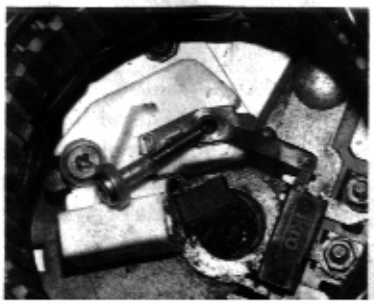
SINTOMAS	CAUSAS PROVÁVEIS
Alternador não carrega a bateria ou a bateria não mantém a carga.	• escovas gastas, quebradas, sujas em óleo ou presas no suporte (figura 1); • coletor sujo ou gasto ; • cabos soltos, mal conectados, ou oxidados; • ponte retificadora ou tríodo danificados; • correia frouxa (figura2) • regular danificado; • bateria com problemas; • rotor ou estator em curto ou rompido
Lâmpada de aviso do alternador no painel oscilando (regulador danificado)	• correia do alternador frouxa (figura2)
Lâmpada de aviso do alternador no painel não acende ao ligar a ignição.	• lâmpada ou LED queimado; • bateria descarregada ou com problemas; • cabos desligados ou com mal contao (figura 3) • chave de ignição com problemas.
Lâmpada de aviso do alternador no painel permanece acessa após a partida do motor	• regulador danificado; • alternador com problemas.
Alternador carrega em excesso.	• isolação do regulador de tensão com problemas (figura 4) • rotor ou estator mal condicionados; • bateria com curto nas células; • regulador danificado;



Escovas gastas
(FIGURA 1)

Correia do alternador frouxa
(FIGURA 2)

Cabo desligado
(FIGURA 3)



Isolador do regulador de tensão quebrado
(FIGURA 4)

MOTOR DE PARTIDA

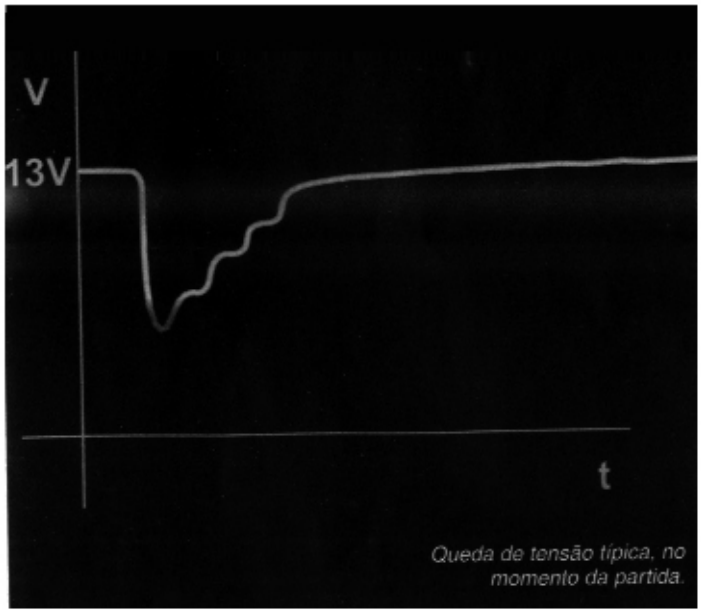
1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Mecanismo de combustão interna não conseguem iniciar seu movimento sem auxilio externo, pois, com o motor parado, há uma grande resistência devido à compressão, atrito de pistões, biela e mancais. O esforço necessário para iniciar o movimento vai depender do tipo de construção, numero de cilindros, viscosidade do óleo e, principalmente, da temperatura do motor.

A fim de garantir a partida, é necessário que o motor alcance uma rotação mínima (40 a 80 rmp para motor a gasolna e de 100 a 200 rpm para motor a Diesel); e que seja conseguida a mistura ar/combustivel ideal. No caso do motor a diesel, deve ser alcançada, também, a temperatura necessária da câmara de combustão. Para a partida do motor à combustão, é necessário um impulso rotativo de mesmo sentido de rotação do motor (com rotação relativamente baixa e alto torque nos momentos iniciais).

Com o inicio do movimento do motor de partida, as resistência internas ao movimento diminuem e as primeiras combustões fraca e irregulares se sucedem até o motor entrar em funcionamento automoto (as combustões internas do motor mantêm a rotação).

Com o motor de combustão oferece



Queda de tensão típica, no momento da partida.

Inicialmente grande resistência mecânica, o motor de partida precisa ter elevado torque inicial. Com isso um grande surto de energia é retirado da bateria (surto de corrente de centenas de Ampéres) no momento da partida , ocasionando uma queda de tensão no sistema elétrico do veículo.

Na figura acima, podemos observar o distúrbio de tensão no sistema elétrico do veiculo ao ligar um motor de partida.

2 CONSTRUÇÃO BÁSICA DE UM MOTOR DE PARTIDA

Há vários tipos de motor de partida. Eles variam a sua construção, basicamente, quanto ao tipo de engrenamento do impulsor com a cremalheira do motor (avanço).

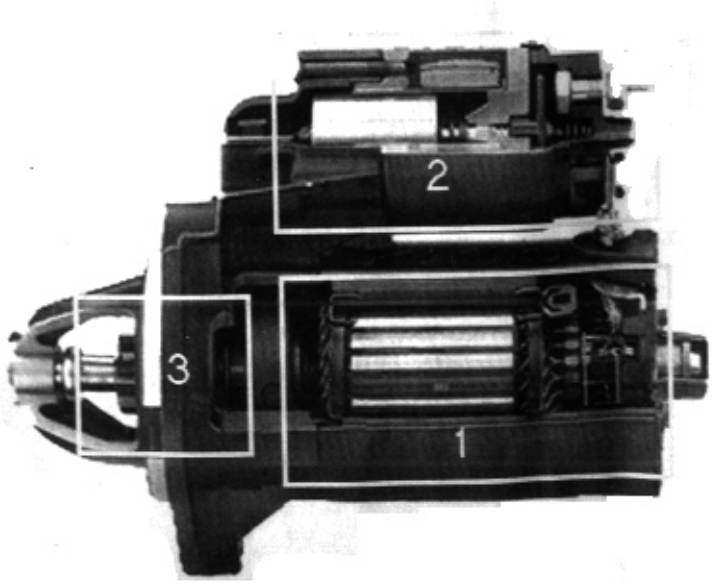
Tipos básicos:

- avanço por inércia do pinhão;
- avanço por fuso e alavanca de comando;
- avanço por induzido deslizante;
- avanço por haste deslizante;

Iremos abordar o motor de partida com avanço por fuso e alavanca de comando.

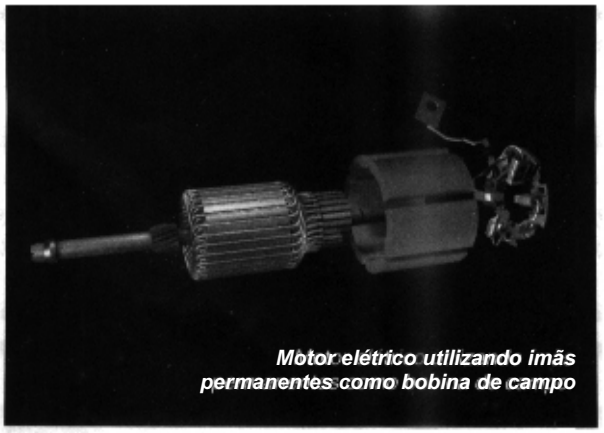
O motor pode sr dividido em três partes principais

1 *- Motor elétrico de corrente contínua*
2 *- Solenóide*
3 *- Impulsor*



2.1 Motor Elétrico de Corrente Contínua

O motor elétrico converte a energia elétrica em mecânica (rotação-torque). O motor é composto por induzido (parte móvel) e pelas bobinas de campo (sapatas polares - parte fixa). A corrente elétrica circula pelas bobinas de campo e pelas espiras do induzido, gerando assim um campo magnético de atração/repulsão entre as partes, resultando em movimento circular. A corrente elétrica é conectada ao induzido (parte móvel) através de anéis coletores e escovas

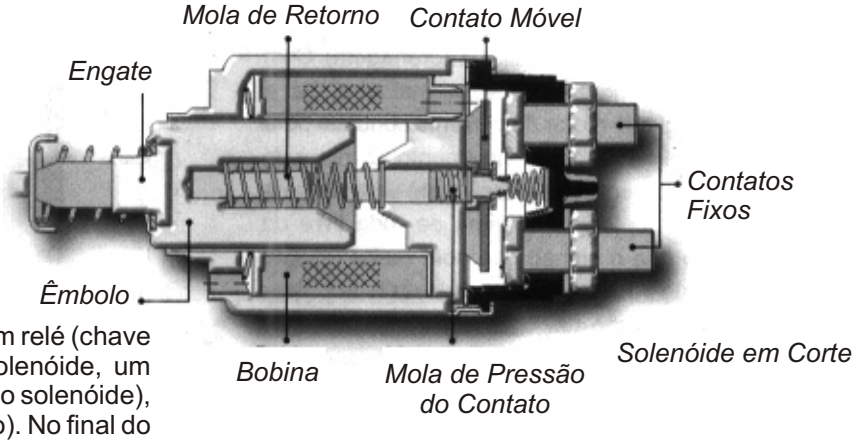


Motor elétrico utilizando imãs permanentes como bobina de campo

2.2 Solenóides do motor de partida

O solenóide é um dispositivo que converte a energia elétrica em mecânica. É o responsável por empurrar o impulsor até o contato entre o pinhão do impulsor e a cremalheira; e por permitir, no final de seu curso, o acionamento do motor elétrico de corrente continua. Na verdade, os solenóide dos motores de partida reúnem dois dispositivos: o solenóide propriamente e um relé (chave magnética). Ao energizar a bobina do solenóide, um campo magnético puxa o êmbolo (núcleo do solenóide), friccionando uma mola (mola de retrocesso). No final do curso, o êmbolo fecha um contato elétrico, que fica disponível externamente. Ao desligar a bobina, amola de retrocesso empurrará o êmbolo para a posição original, desligando, assim o contato.

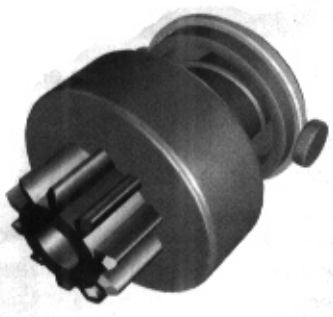
Os solenóide de motores de partida podem apresentar múltiplas bobina . O Mais comum é apresentarem



Duas bobinas: uma bobina para puxar com força o êmbolo até o fim de seu curso (bobina de chamada) e outra (que consume pouca energia) para manter o êmbolo no final do curso (bobina de retenção). Este sistema possui a finalidade de economizar energia, pois a bobina de chamada (que consume muita energia) é acionada somente inicialmente, ficando a bobina de retenção acionada permanentemente, desde a ignição.

2.3 Impulsor

- Permite o perfeito encaixe de seu pinhão com a cremalheira (engrenamento);
- Transfere a energia mecânica do motor de corrente e contínua à cremalheira do motor;
- Permite que. Quando a velocidade de rotação da cremalheira passar da rotação do motor de corrente contínua, o pinhão que ali está acoplado, fique livre para giro, ficando sem a interferência do motor de partida (dispositivo de roda livre).



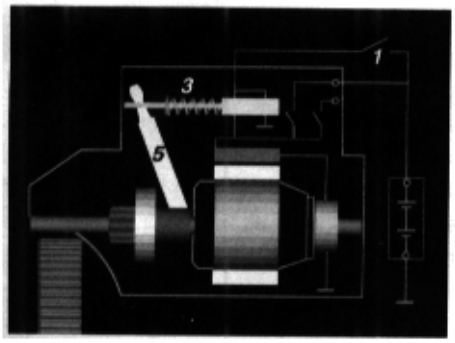
Vista do pinhão e do dispositivo de roda livre

Vista do fuso no centro do eixo.

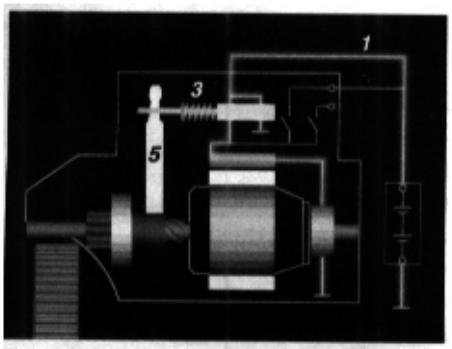
3 MOTOR DE PARTIDA EM OPERAÇÃO (CIRCUITO COMUM)

Ao fechar a chave de ignição (1), a bobina de retenção (2B) e a bobina de chamada (2A) são energizadas, acionando mecanicamente o êmbolo. O êmbolo aciona a alavanca de comando (5), que empurra o impulsor (6/7). O impulsor e o eixo do rotor possuem "ranhuras" em forma de helicoidal (fuso). Este fuso é o responsável pelo movimento circular do impulsor enquanto o mesmo avança em direção à cremalheira. Os dentes do pinhão do impulsor (4) podem coincidir diretamente com os dentes da cremalheira. No caso de colisão, am ola de retrocesso do solenóide (3), é comprimida mais ainda, permitindo o fechamento dos contatos do solenóide (30), desligando assim, a bobina de chamada (não há diferença de potencial sobre a bobina) e acionando o motor que irá giar o pinhão do impulsor pressionando contra a cremalheira (ação do fuso), até acontecer o encaixe (engrenagem) Com o pinhão do impulsor engrenado na cremalheira, há a transferência de energia do motor de corrente contínua para o motor do veículo, iniciando o seu movimento. O motor do veículo, aos poucos, aumenta sua rotação, até ultrapassar a rotação do motor de partida. O sistema de roda livre do impulsor (6) permite que o pinhão gire com maior rotação "desengrenando" do motor de partida. O impulsor permanece em sua posição devido a ação da bobina de retenção.

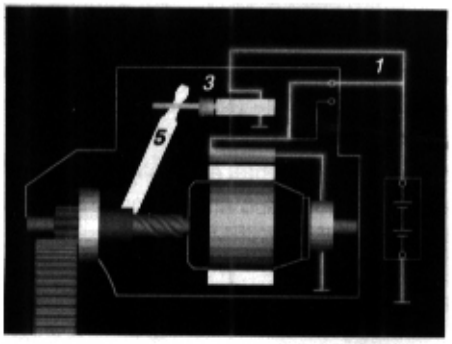
Ao desligar a chave de ignição, a bobina de retenção é desenergizada, fazendo com que o êmbolo retorne pela ação da mola de retrocesso, empurrando o impulsor de volta para a posição de repouso, desengrenando o pinhão da cremaheira. Ao desengrenar, o piinhão pode ainda estar em movimento, sendo necessário frená-lo para rapidamente permitir outra partida. A frenagem ocorre devido ao atrito do disco de freio.



Motor de parida em repouso.



Motor de parida com a ignição ligada (impulsor avançando pela ação do solenóide



O motor elétrico do motor de partida acionado pelo contato do solenóide com o pinhão já engrenado na cremalheira

4 TESTANDO PARTES

4.1 Solenóides do Motor de Partida

Os solenóides podem apresentar os seguintes defeitos:

- enrolamento aberto.
- curto-circuito entre espiras;
- baixo circuito entre o enrolamento e o chassi;
- contatos de potência (relé) danificados.

O estado do enrolamento do solenóide pode ser verificado através do seu valor de resistência, utilizando um ohmímetro na escala de 200 ou 20 Ohms:

Solenóide	12V	24V
bob. de chamada	0,6-0,8	1,2-1,4
bob de retenção	1,0-1,8	3,8-4,0

Medir ainda a resistência entre as bobinas e o chassi do solenóide. Precisa haver uma Resistência alta (circuito aberto), maior que 1 mega ohm.

Deve-se, ainda, verificar mecanicamente se o êmbolo desliza facilmente.

É necessário avaliar a folga axial. Se a mesma não estiver entre 1 a 1,5 mm, regular o garfo ou incluir arruelas de calço, conforme especificado pelo fabricante do motor de partida.

Terminais do solenóide (o borne menor é a conexão do solenóide e os maiores são os contatos de potência para o acionamento do motor elétrico).

4.2 Induzido

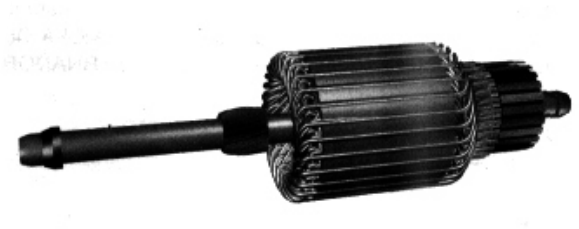
O induzido pode apresentar os seguintes defeitos:

- solda quebrada entre os fios e os anéis coletores;
- anéis coletores irregulares ou gastos;
- enrolamento aberto;
- curto-circuito ente espiras;
- baixo isolamento entre enrolamento e o chassi.

A resistência elétrica para o induzido do motor de partida é muito baixa (<0,2 Ohm; verificar o valor especificado pelo fabricante). A resistência deve ser medida com micro-ohmímetro na escala de 20 Ohms ou menor, não esquecendo de descontar a resistência dos cabos de medida (obtém-se a leitura de resistência dos cabos colocando em curto as ponteiras de medida do ohmímetro).

Se o induzido apresentar uma resistência elétrica entre anéis abaixo do especificado, significa que há um curto entre as espiras; se apresentar um valor alto, significa que o enrolamento está aberto. Também deve ser medida a isolação entre os anéis deslizante e a carcaça (eixo). Neste caso, o ohmímetro deve indicar resistência alta (>100 Kohms).

Deve-se inspecionar o estado do verniz dos fios (isolante). Em caso de excesso de temperatura o enrolamento pode carbonizar, inutilizando-o.



4.2 Bobinas de campo

A bobina de da campo pode apresentar os seguintes defeitos:

- enrolamento aberto;
- curto-circuito ente espiras;
- baixo isolamento entre enrolamento e o chassi.

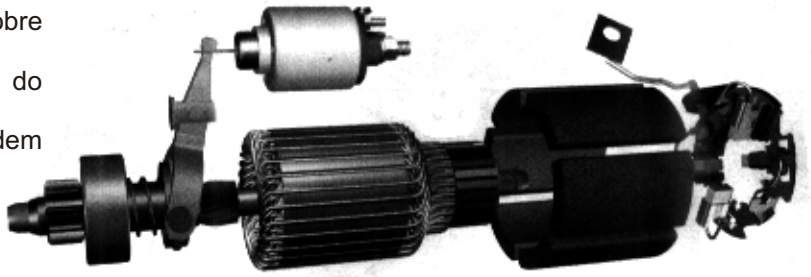
A resistência elétrica para as bobinas de campo do motor de partida é muito baixa (<0,2 Ohm; verificar o valor especificado pelo fabricante). A resistência deve ser medida com micro-ohmímetro na escala de 20 Ohms ou menor, não esquecendo de descontar a resistência dos cabos de medida (obtém-se a leitura de resistência dos cabos colocando em curto as ponteiras de medida do ohmímetro).

Se as bobinas de campo apresentarem uma resistência elétrica abaixo do especificado, significa que há um curto entre as espiras; se apresentar um valor alto, significa que o enrolamento está aberto. Igualmente, deve ser medida a isolação entre os seus terminais e a carcaça. Neste caso, o ohmímetro deve indicar resistência alta (>100 Kohms).

Deve-se inspecionar o estado do verniz dos fios (isolante). Em caso de excesso de temperatura o enrolamento pode carbonizar, inutilizando-o.

4.4 Demais Componentes

- Verificar se as buchas do mancais não apresentam desgaste em demasia e se apresentam correta lubrificação;
- Verificar se o impulsor gira livremente em um sentido, e ao girar no sentido contrário o rotor acompanha o movimento;
- Verificar se o impulsor desliza livremente sobre as ranhura do eixo do rotor (fuso);
- Verificar a folga do garfo nos encaixes do impulsor ;
- Verificar o estado das escovas, elas podem estar gastas ou sujas (óleo, pó, etc.)



Vista explodida do motor de partida

5 RECOMENDAÇÕES

• Não utilizar solventes para limpar os componentes internos do motor de partida, pois podem danificar os isolantes internos.

• Cuidado na hora da lubrificação: óleo nas escovas causa a formação de uma pasta condutora que pode colocar em curto o induzido ou causar mal contato entre anéis e escovas.

• Antes de remover o motor de partida, desconecte o terminal negativo da bateria.

• Antes de dar a partida, certifique-se que a bateria está conectada e em perfeitas condições (verifique se a bateria não se encontra sulfatada). NUNCA, JAMAIS, REMOVA OS CABOS DA BATERIA ENQUANTO O ALTERNADOR ESTIVER SUPRINDO CORRENTE.

• Não aplicar esforço excessivo sobre a carcaça do motor de partida, pois isto poderá danificá-la.

• Verificar atentamente o estado dos cabos e conexões da bateria. Um cabo ou conexão corroído ou quebrado pode apresentar grande resistência, não permitindo o surto de corrente necessário à partida.

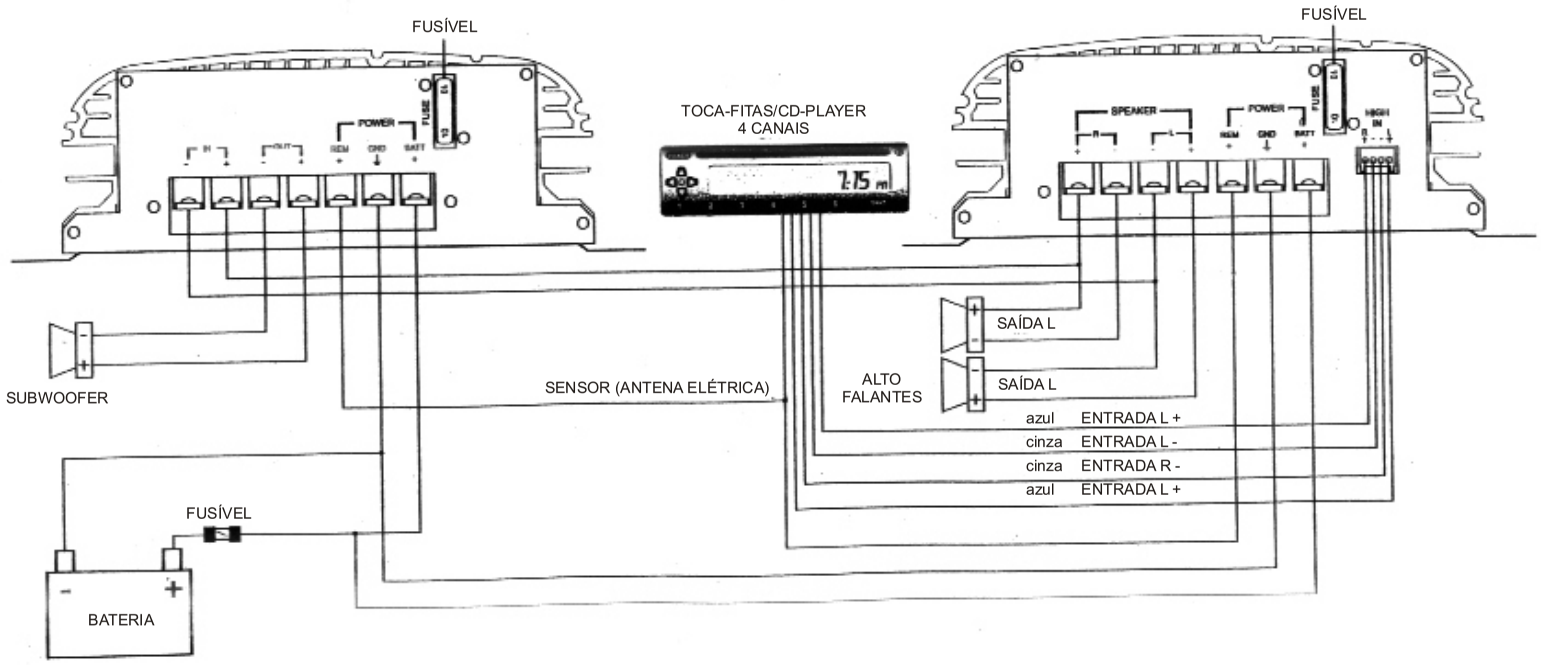
• Ao rebobinar o induzido ou a bobina de campo, deve-se observar o diâmetro (não pode ser maior ou menor) e o tipo de fio de cobre esmaltado utilizado (classe de isolação e temperatura limite de operação).

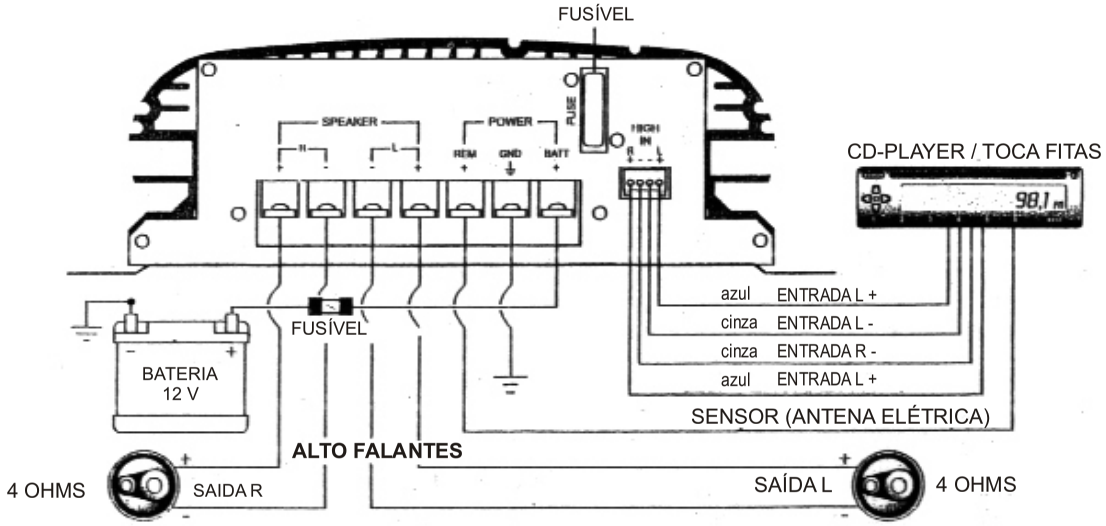
6 PROCEDIMENTOS / ANÁLISE DE FALHA RELATIVA A ALTERNADORES (PRINCIPAIS)

SINTOMAS	CAUSAS PROVÁVEIS
Ao ligar o motor de partida, seu eixo não gira ou o faz lentamente	• bateria descarregada ou danificada; • mau contato nos terminais da bateria; • cabos danificados, terminais frouxos ou oxidados; • curto-circuito interno no motor de partida; • contatos do solenóide danificados ou gastos; • anéis coletores do induzido e/ou escovas com mau contato; • chave de ignição com mal contato; • escovas gastas; • buchas do rotor gastas (rotor trava nas sapatas).
Rotor gira, mas pinhão não engrena.	• pinhão ou cremalheira com dentes danificados; • fuso do rotor travado por sujeira ou mal lubrificado.
Motor de partida permanece ligado após a partida do motor a combustão.	• chave de ignição defeituosa (em curto); • relés de acionamento em curto. .

Esquema de Instalação

OBS1: Nunca utilize as saídas de baixo nível (pre-out ou RCA) do CD/Toca-Fitas/Equalizador, caso tenha este tipo de saída





OBS1: Nunca utilize as saídas de baixo nível (pre-out ou RCA) do CD/Toca-Fitas/Equalizador, caso tenha este tipo de saída

Cuidado!!! Curtos entre qualquer um dos fios de falante com o Terra ou carcaça do veículo danificará o aparelho.

Esquema elétrico do Rádio

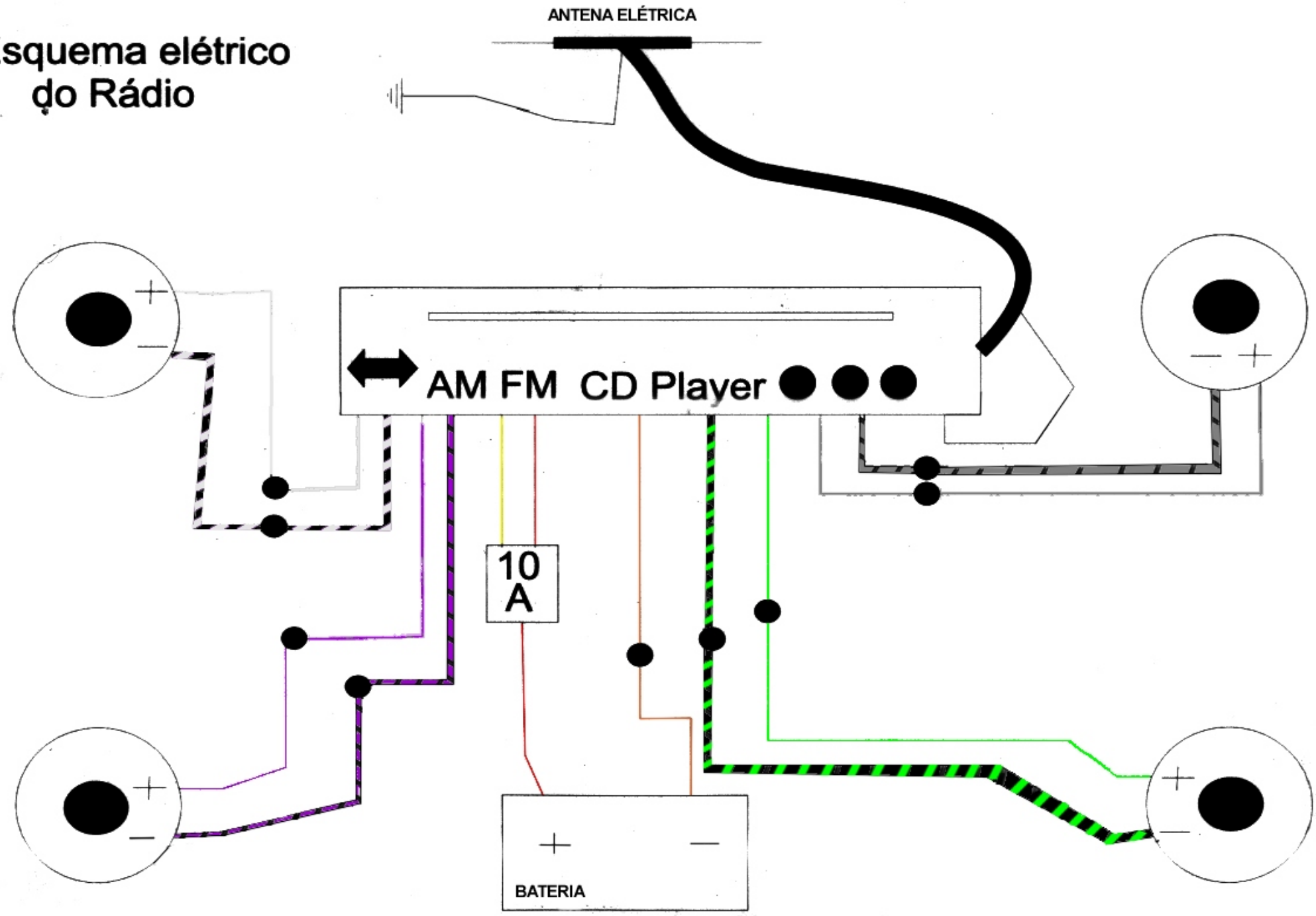


Diagrama Completo - Caixa de Fusíveis de 8 polos, Sistema de carga: Gerador, Chave de Seta simples

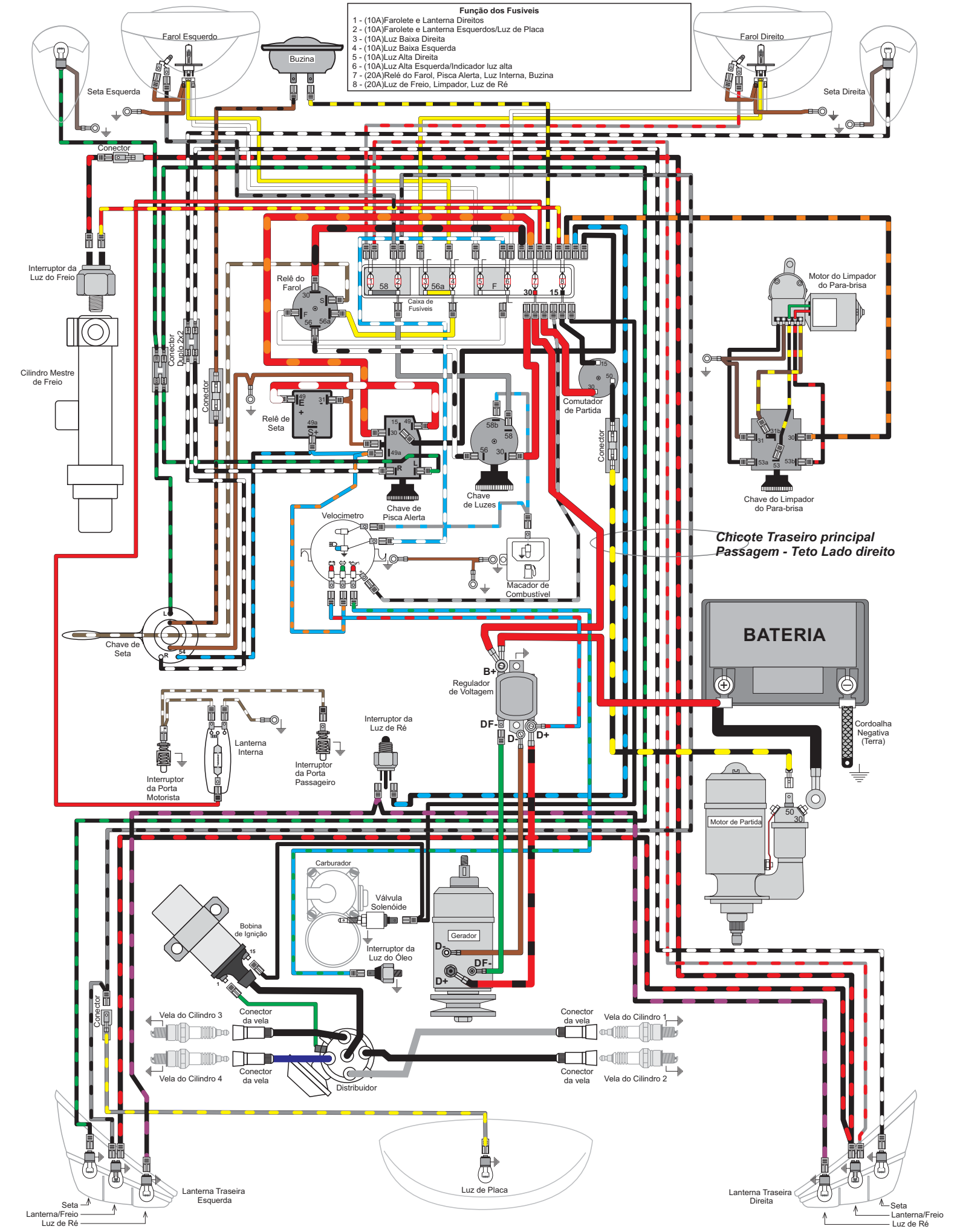


Diagrama Completo - Caixa de Fusíveis de 8 polos, Sistema de carga: Alternador, Chave de Seta simples

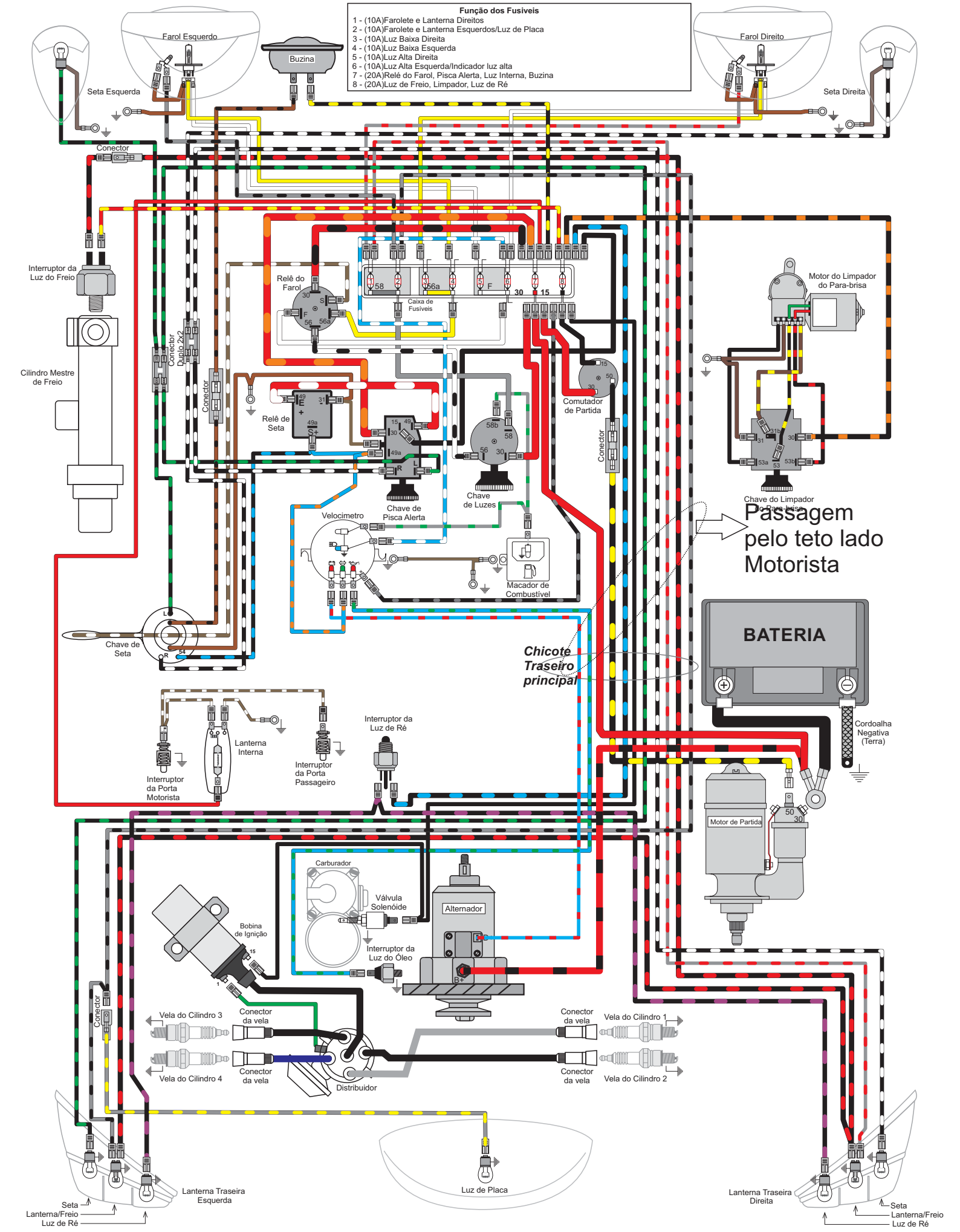


Diagrama Completo - Caixa de Fusíveis de 12 polos, Sistema de carga: GERADOR, Chave de Seta Simples

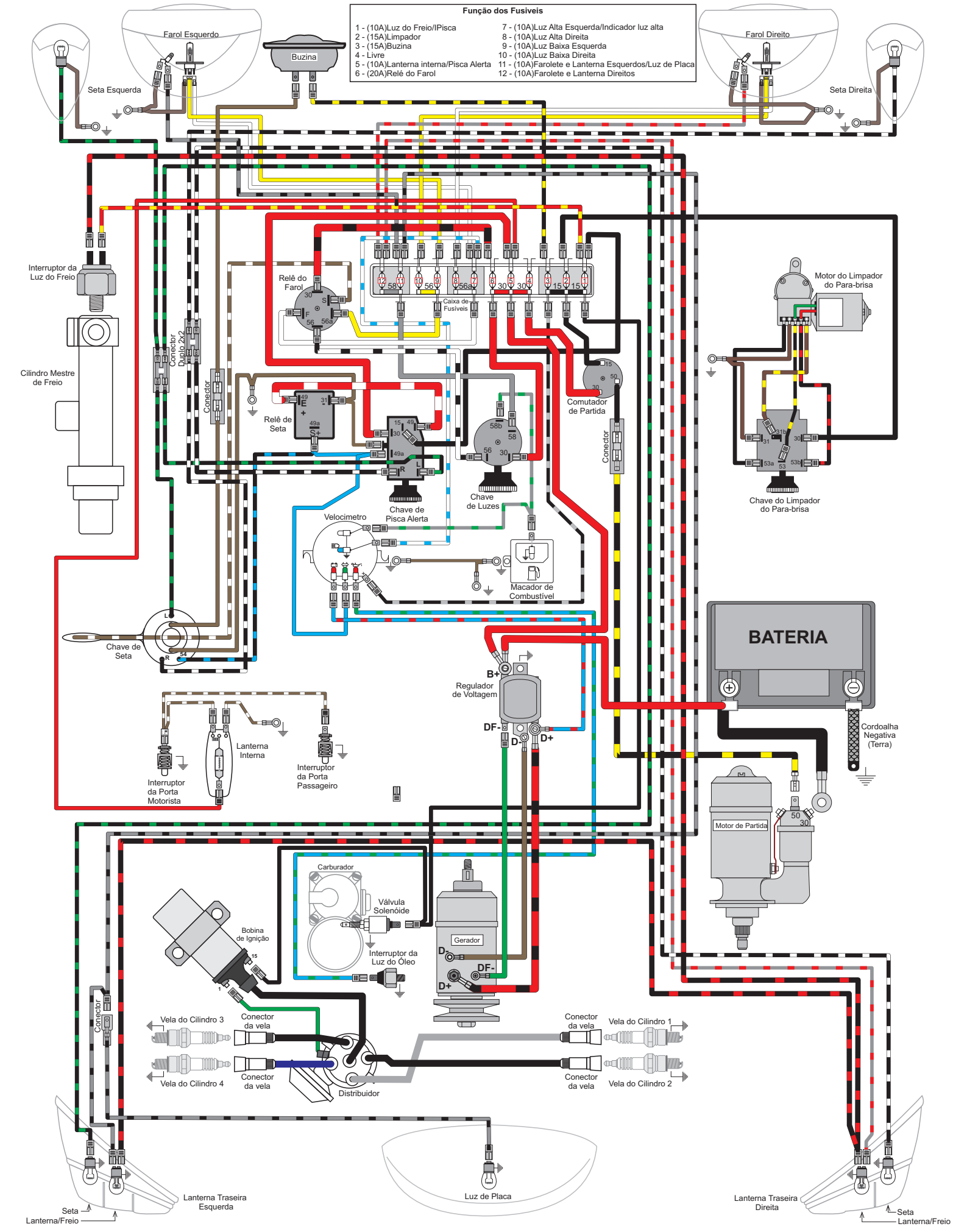
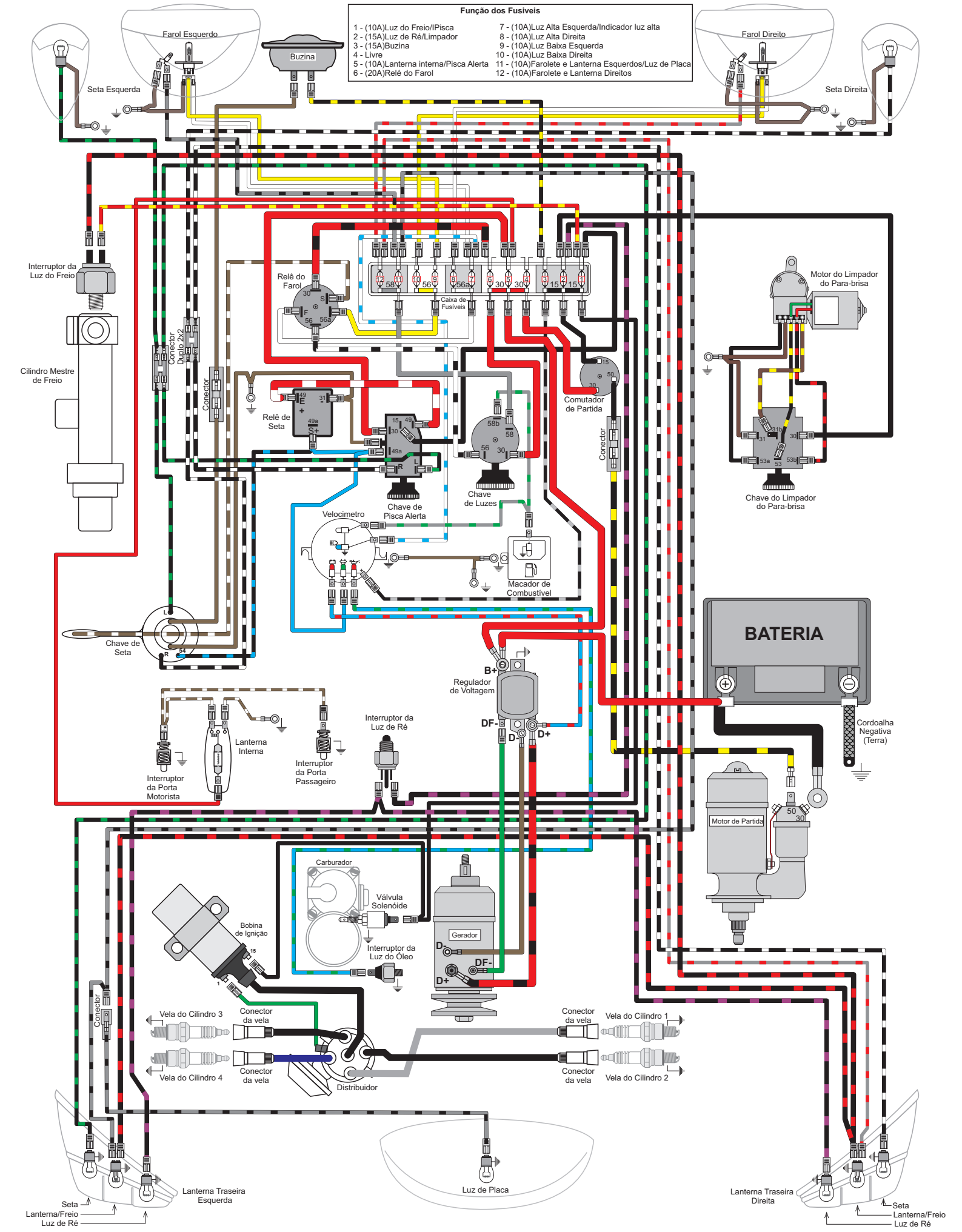
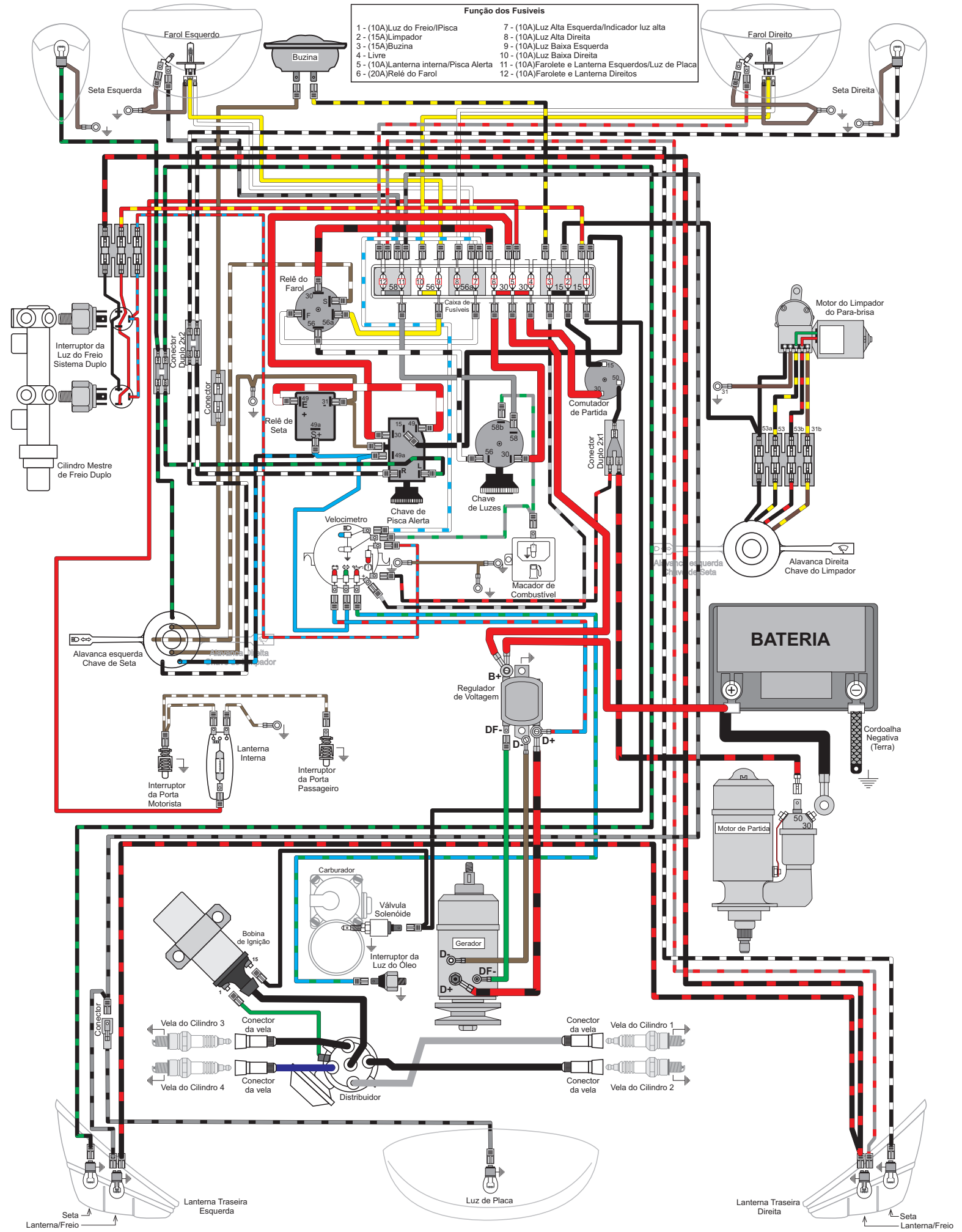


Diagrama Completo - Caixa de Fusíveis de 12 polos, Sistema de carga: GERADOR, Chave de Seta Simples



Esquema Gráfico

Caixa de Fusíveis de 12 pólos, Sistema de carga: GERADOR, Chave de Seta e Limpador Conjugadas



Esquema Gráfico

Caixa de Fusíveis de 12 pólos, Sistema de carga: GERADOR, Chave de Seta e Limpador conjugadas

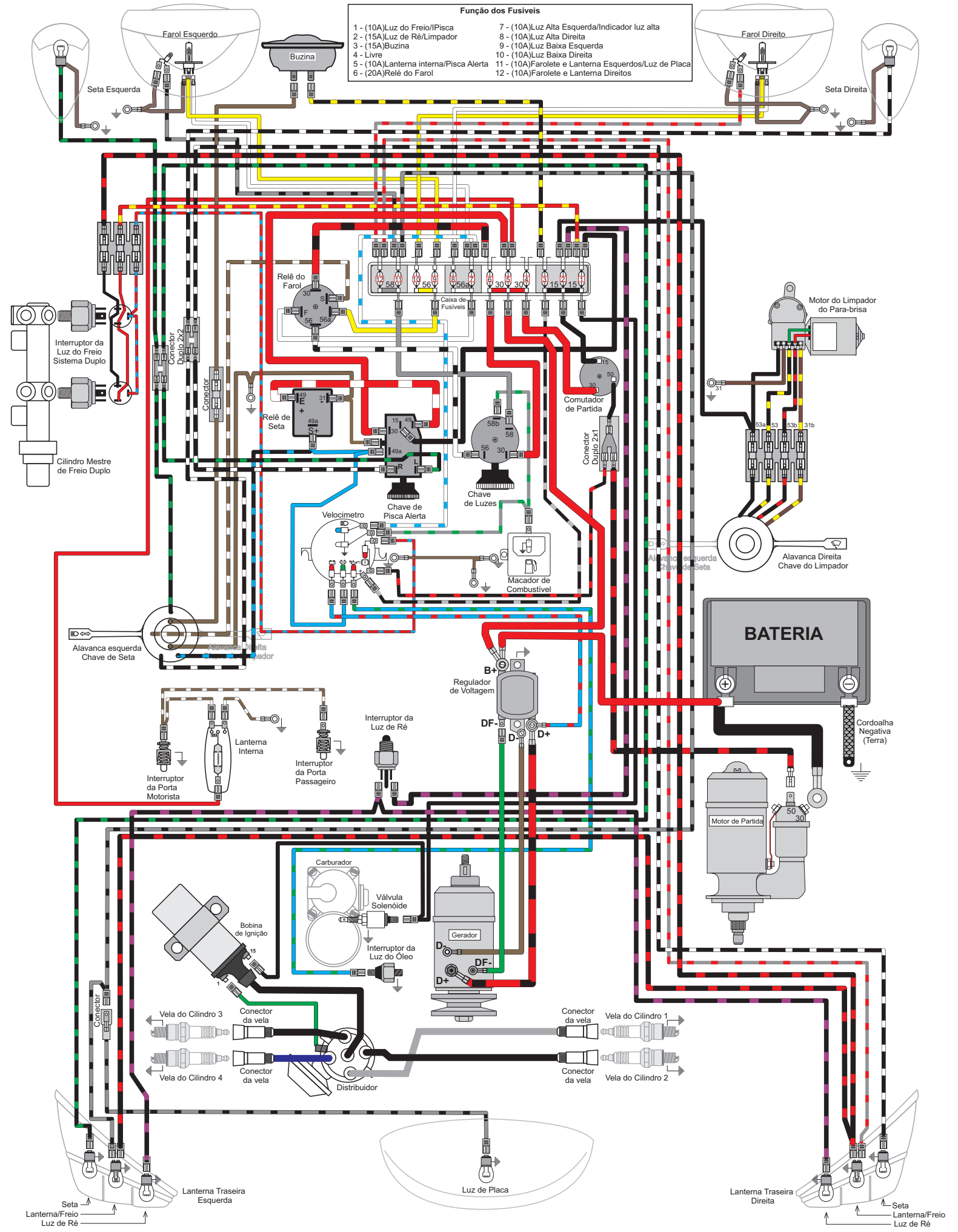
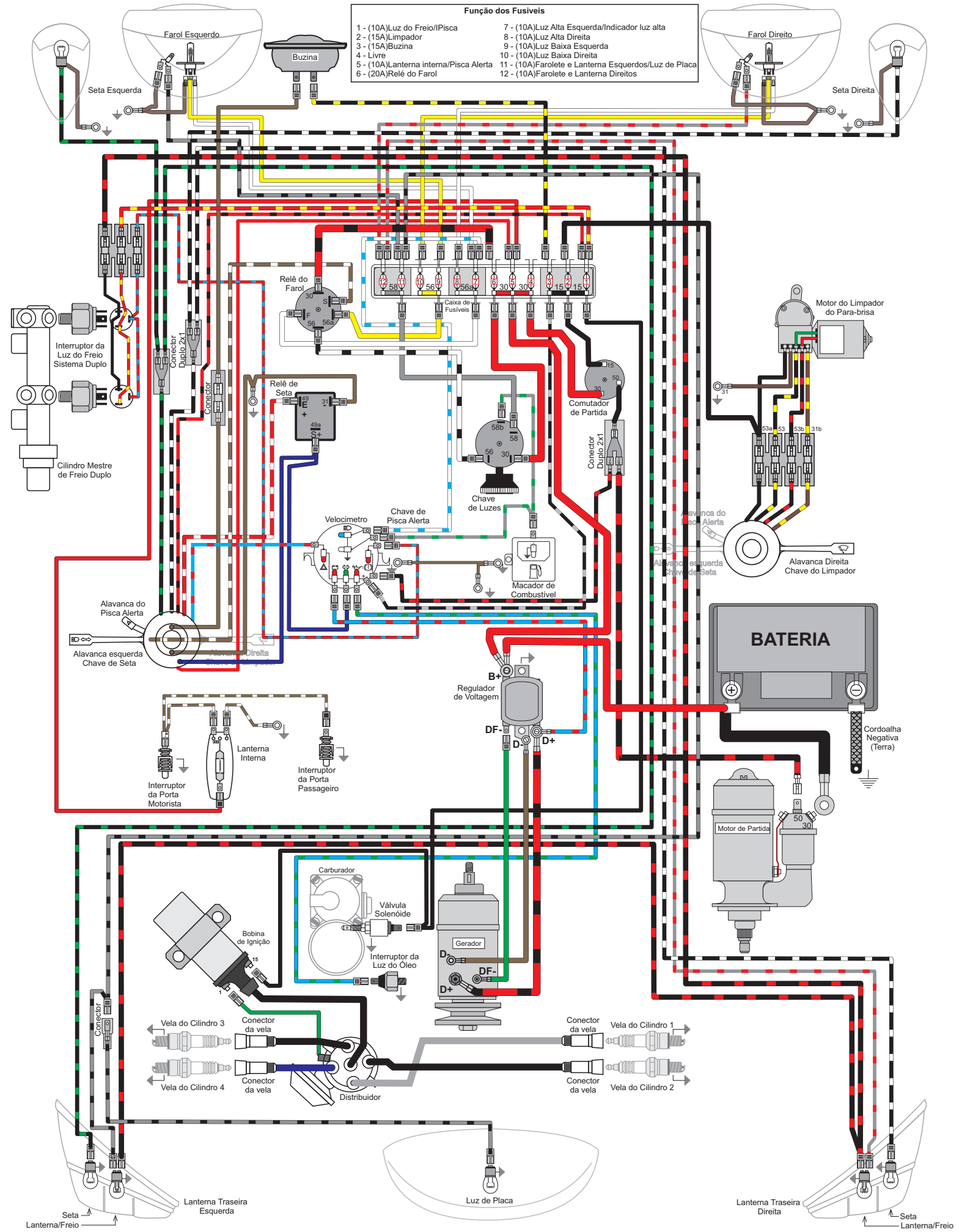
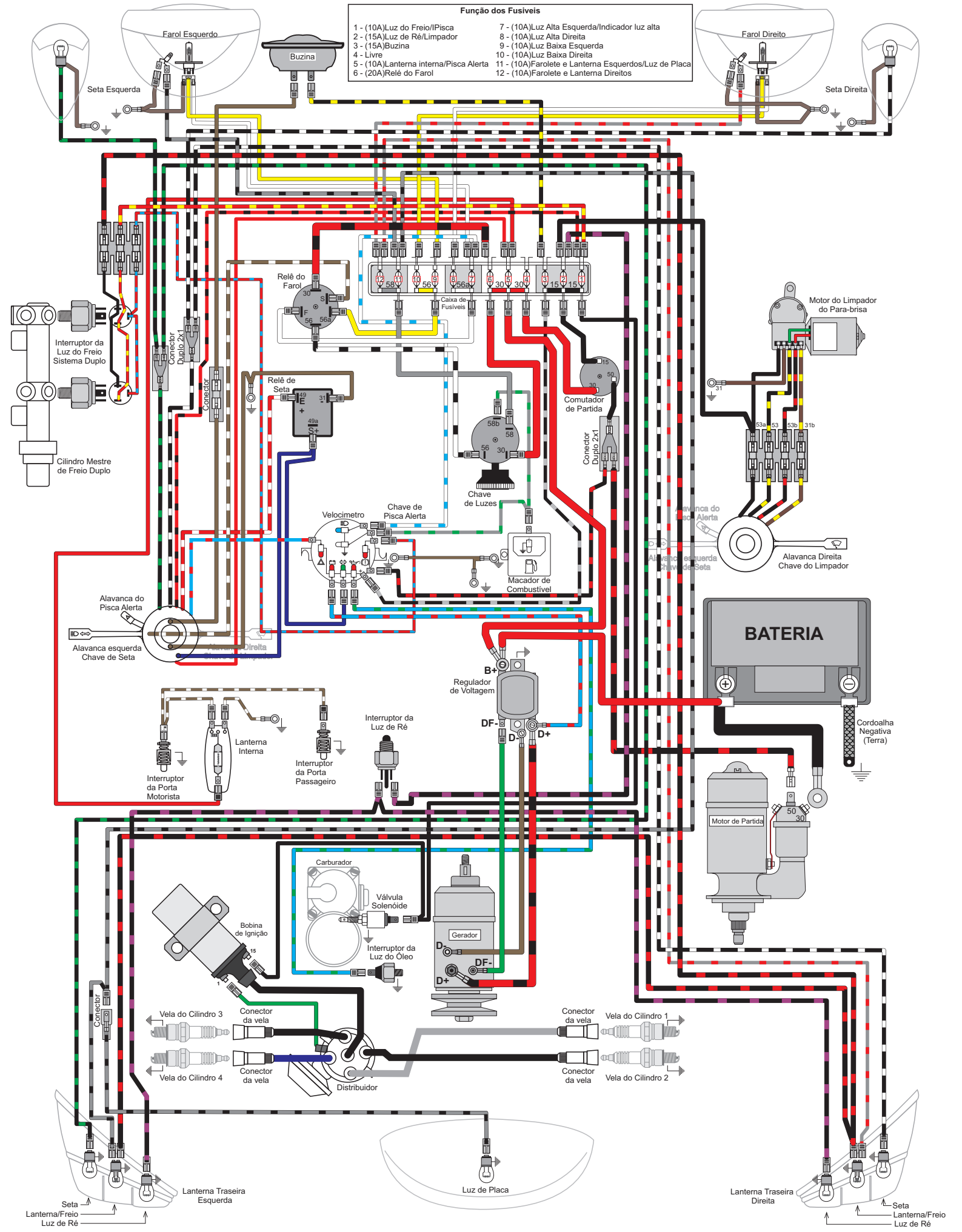


Diagrama Completo - Caixa de Fusíveis de 12 polos, Sistema de carga: GERADOR, Chave de seta com 3 Alavancas



Esquema Gráfico

Diagrama Completo - Caixa de Fusíveis de 12 polos, Sistema de carga: GERADOR, Chave de seta com 3 Alavancas



Esquema Gráfico

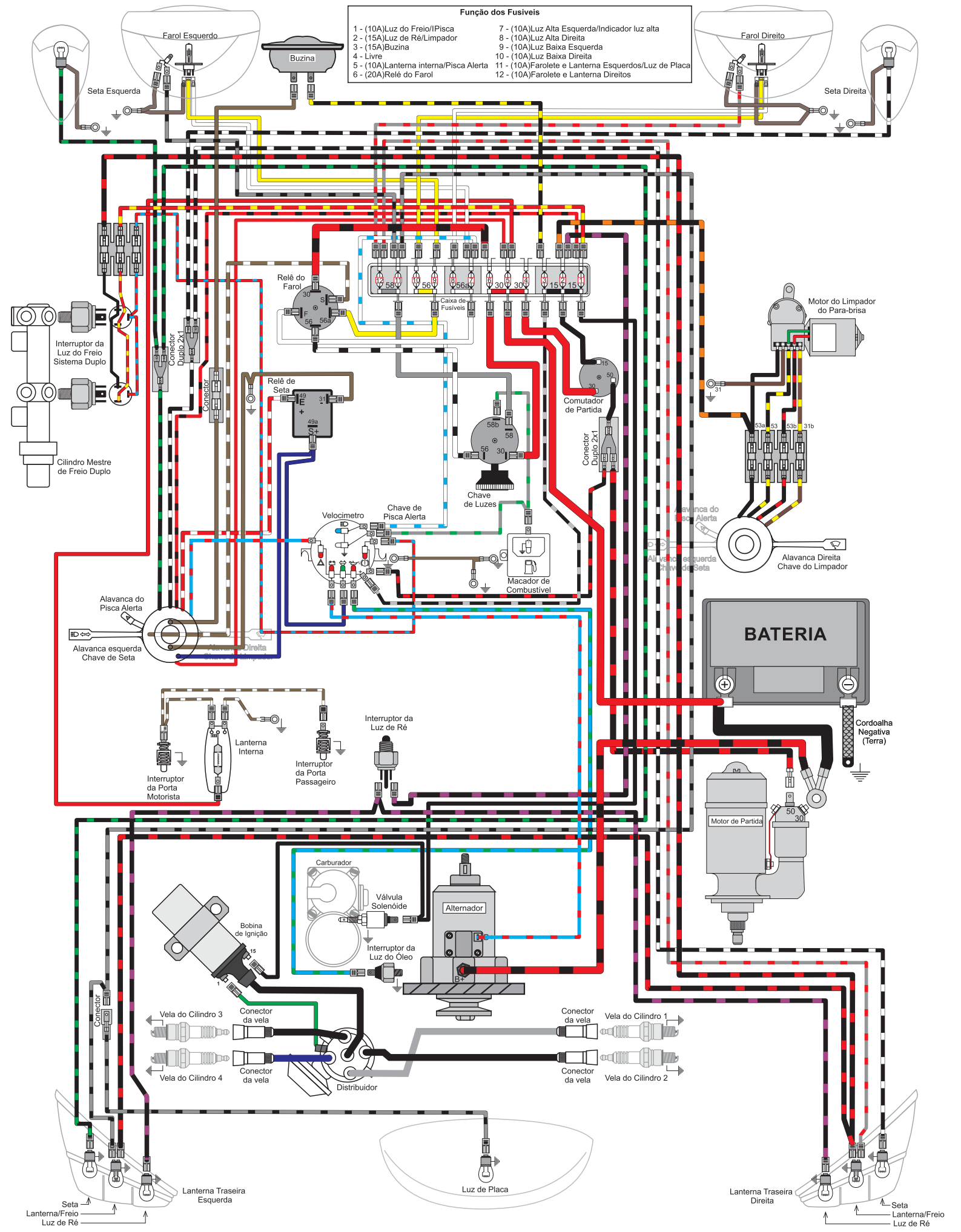



Diagrama Completo - Caixa de Fusíveis de 12 polos, Sistema de carga: ALTERNADOR, Chave de seta com 3 Alavancas